Die Tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition.

Atlanticellidae

II. Teil

von

Prof. Dr. A. Borgert

Bonn.

Mit 8 Tafeln und 22 Textfiguren.



KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.
1913.

Ergebnisse*)
der in dem Atlantischen Ozean
von Mitte Juli bis Anfang November 1889
ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern
herausgegeben von
Victor Hensen,
Professor der Physiologie in Kiel

*) Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (September 1913) erschienen.





Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Bd. III. L. h. 12.

Die Tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition.

Atlanticellidae

II. Teil

von

Prof. Dr. A. Borgert.
Bonn.

Mit 8 Tafeln und 22 Textfiguren.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1913.





Atlanticellidae Borgert. 1905.

Teil II.

Als ich vor einigen Jahren in den „Ergebnissen der Plankton-Expedition" zuerst über die neue Tripyleen-Familie der Atlanticelliden[1]) berichtete, lagen mir nur ganz wenige Formen vor, die hierher zu rechnen waren. Ich vereinigte dieselben in dem Genus *Atlanticella* und unterschied drei Arten: *Atlanticella anacantha, Atlanticella craspedota* und *Atlanticella planktonica.* Seitdem bin ich in den Besitz eines reicheren Materials gelangt, das es mir ermöglichte, fünf weitere Gattungen, und zwar die Genera *Halocella, Lobocella, Cornucella, Globicella* und *Miracella* zu begründen[2]). Da andere Funde, die die Aufstellung neuer Gattungen erforderten, inzwischen nicht gemacht sind, so umfaßt die Familie der Atlanticelliden gegenwärtig im ganzen sechs Genera mit den vorerwähnten Namen. Von diesen Gattungen haben die fünf erstgenannten Vertreter in den Fängen des »NATIONAL« aufzuweisen, während das an letzter Stelle aufgeführte Genus auf einen Fund aus dem Mittelmeer begründet wurde.

Die Tatsache, daß die von der Plankton-Expedition heimgebrachte Ausbeute an Atlanticelliden nicht im Zusammenhange, in einer einzigen Publikation behandelt wurde, findet ihre Erklärung in der ursprünglich gewählten Verteilung des Materials unter die Mitarbeiter, indem Herr Prof. Brandt die zu unserer Gruppe gehörenden skelettlosen Formen zunächst zu eigener Untersuchung ausersehen hatte.

Mit Dank erkenne ich die Liebenswürdigkeit meines einstigen Lehrers an, der mir nicht nur das betreffende Alkoholmaterial, sondern auch die von ihm bereits angefertigten Zeichnungen, Skizzen und Präparate zur Verfügung stellte. Ich habe zwei der Brandtschen Originalzeichnungen auf einer meiner Tafeln (Taf. XXXVI, Fig. 3 und 6) wiedergegeben. Unter den anderen meiner Arbeit beigefügten Abbildungen befinden sich außerdem mehrere, die ich nach mir übergebenen, mit Hilfe des Zeichenapparates hergestellten einfachen Umrißskizzen ausgeführt habe. Leider ließ sich in allen diesen Fällen nicht mehr genau der Grad der Ver-

[1]) Vgl. A. Borgert 1905.

[2]) Ein kurzer Vorbericht über die neuen Gattungen wurde bereits an anderer Stelle von mir gegeben (A. Borgert 1907 und 1911).

größerung feststellen, und ich mußte mich alsdann in der Tafelerklärung, abweichend von meiner sonstigen Gewohnheit, mit einer Angabe der angewandten Objektive begnügen. Ich habe von diesen Unterlagen im allgemeinen nur dort Gebrauch gemacht, wo mir entsprechende, gleich gute Stücke sonst nicht zur Verfügung standen. Im Übrigen habe ich mich an das reichliche Alkoholmaterial gehalten, das in ein paar Fällen besonders guten Erhaltungszustandes der Objekte auch erfreuliche Aufschlüsse über feinere Organisationsverhältnisse gab.

Über die Beschaffenheit des Materials und das bei der Abbildung ganzer Exemplare angewandte Verfahren möchte ich noch eine kurze Bemerkung vorausschicken.

Im Gegensatz zu denjenigen Tripyleen, bei denen ein die Zentralkapsel umhüllendes Skelett entwickelt ist, und bei denen die äußere Gestalt durch die Fixierungsmittel nicht verändert wird, sehen wir in den Atlanticelliden Formen vor uns, deren weicher, blasenartig aufgetriebener Körper bei der Konservierung leicht starke Schrumpfungen erleidet. Diese Gefahr besteht besonders da, wo — wie z. B. auf Expeditionen — gleichzeitig größere Materialmengen zu verarbeiten sind und daher auf den Erhaltungszustand einzelner Organismenarten nicht in dem erwünschten Maße Rücksicht genommen werden kann.

So befand sich denn auch ein nicht unbeträchtlicher Teil der vom »National« heimgebrachten Atlanticelliden-Ausbeute in einer wenig guten Verfassung: die Exemplare waren vielfach zu kleinen unförmlichen, zerknitterten Gebilden zusammengeschrumpft, an denen sich nur mühsam Näheres bezüglich der ursprünglichen Körperform feststellen ließ. Es war in solchen Fällen nötig, die betreffenden Exemplare in stark verdünnten Alkohol oder in Wasser zu überführen, um auf diesem Wege durch Aufquellen nach Möglichkeit den bei dem lebenden Tiere bestehenden Zustand der äußeren Gestalt wiederherzustellen.

Von besonderer Bedeutung war dies, sobald es sich um die Herrichtung zum Zwecke der zeichnerischen Wiedergabe handelte. In den weitaus meisten Fällen habe ich meine Abbildungen nach dem in Wasser liegenden Objekte hergestellt; nur in vereinzelten Ausnahmen konnte ich mich damit begnügen, den Alkohol, in dem sich das Stück befand, zu verdünnen, indem schon dadurch die erwünschte Rundung der Formen zu erreichen war. Oft genug ließ sich aber auf keine Weise eine Spannung der Hülle erlangen, dann war gewiß irgendwo ein Riß vorhanden, durch den das äußere und innere Medium sich austauschte. Unter solchen Umständen führte auch nicht einmal das tagelange Belassen in sterilisiertem Wasser zum Ziel, das sonst vielfach einen günstigen Erfolg hatte.

Daß eine pralle Spannung der Membran den Verhältnissen entspricht, wie sie beim lebenden Objekt bestehen, darf man wohl ohne weiteres annehmen. Allerdings wird man in Betracht ziehen müssen, daß eine übermäßig starke Quellung uns ein falsches Bild von dem Aussehen der Tierform geben könnte. Allein, diese Bedenken sind vielleicht doch nicht sehr schwerwiegend. Zwar besitzt die Hülle des Atlanticellidenkörpers eine gewisse Elastizität, immerhin ist diese — wenigstens bei konservierten Stücken — nicht sehr bedeutend, und ehe in der Membran ein über die Norm wesentlich hinausgehender Zug auftritt, dürfte wohl immer ein Zerreißen der Hülle stattfinden. Ich habe diesen letzteren Vorgang öfters zu meinem Schaden beobachten können, wenn ich mit der Verdünnung des Alkohols einmal gar zu schnell

vorging. Ein solches geplatztes Exemplar ist beispielsweise auf Tafel XXXVII, Fig. 1 dargestellt. Stadien verschieden praller Spannung der Hüllmembran — auch Fälle ausgesprochener Schrumpfung — finden sich unter den der Arbeit beigefügten Abbildungen.

Durch das Hinzutreten von fünf neuen Gattungen hat sich die Notwendigkeit einer Erweiterung der seinerzeit für die Familie aufgestellten Definition ergeben. Unter Berücksichtigung aller bis heute vorliegenden Funde möchte ich die Atlanticelliden in folgender Weise charakterisieren.

Definition: Tripyleen (sensu latiori) mit blasenartig aufgetriebener Zentralkapsel, die einfach rundlich ist oder infolge der Ausbildung von Buckeln, bzw. längeren oder kürzeren Fortsätzen, eine kompliziertere, gelegentlich geradezu bizarre, Gestalt besitzt. Ein Skelett fehlt entweder gänzlich, so daß die Zentralkapsel ringsum völlig frei liegt und mit den dazugehörenden protoplasmatischen Teilen sowie dem eventuell vorhandenen Phaeodium überhaupt schon allein den ganzen Körper des Tieres bildet, oder die Oberfläche der Zentralkapsel ist mit lose nebeneinander liegenden kieseligen Fremdkörpern (Dictyochiden-Gehäusen usw.) bedeckt. In anderen Fällen ist ein eigenes Skelett entwickelt, das aber nur als einseitiger oraler Anhang der Zentralkapsel sich darstellt. Die selbsterzeugten Skeletteile sind bald hohl, zum Teil von wabigem Bau, bald bieten sie das Bild eines Netzwerkes aus soliden Kieselfäden.

Den von mir beobachteten Atlanticelliden sind in neuerer Zeit noch ein paar andere hierher zu rechnende Formen hinzugefügt worden, und zwar zunächst durch V. Haecker, der sie in den Sammlungen der »VALDIVIA« fand. In seinem Bericht über die Tiefsee-Radiolarien führt V. Haecker (**1908**) vier neue Atlanticelliden-Spezies auf, deren zwei auf die Gattung *Atlanticella* entfallen, während die beiden anderen dem Genus *Halocella* zugewiesen werden. Außer diesen verzeichnet Haecker von bereits bekannten Arten noch die in meiner Mitteilung über neue Protozoenformen des Atlantik (**1907**) unter dem Namen *Cornucella maya* aufgeführte skelettlose Atlanticellide als Bestandteil der »VALDIVIA«-Ausbeute. Weiter berichtet uns auch Schröder (**1913**) von Atlanticelliden-Funden, die die deutsche Südpolar-Expedition machte. Er fand in dem von ihm bearbeiteten Tripyleen-Material des »GAUSS« mehrere der bereits durch die voraufgegangenen Veröffentlichungen bekannt gewordenen Arten aus den Gattungen *Atlanticella, Halocella, Lobocella* und *Cornucella*. Ferner beschreibt Schröder eine als nova species bezeichnete und zum Genus *Halocella* gestellte Form unter dem Namen *Halocella magna*.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Unter allen Tripyleen bieten sich uns in den Atlanticelliden zweifellos die merkwürdigsten Arten dar, ja, niemand würde die zum Teil völlig aberranten Formen — beispielsweise die oft ganz unregelmäßig und geradezu bizarr gestalteten Blasen von *Lobocella* und *Cornucella* — auf den ersten Blick überhaupt als Radiolarien anzusprechen geneigt sein. Und doch sehen wir, wie diese, in ihrer ganzen Organisation

zunächst so gar nicht radiolarienartig anmutenden Formen zu bestimmten Radiolarien, im speziellen Tripyleen-Arten, in nähere Beziehung treten. Die Brücke, die von der einen zur andern Seite hinüberführt, wird gebildet durch eigentümliche, hoch differenzierte Tripyleen-Spezies, die, ähnlich wie die Atlanticelliden, auch durch den Besitz einer blasenartig erweiterten Zentralkapsel ausgezeichnet sind.

Diese Zwischenglieder wurden ebenfalls in dem Material der Plankton-Expedition aufgefunden und wegen des gekammerten Baues ihrer Stacheln von mir der Familie der Medusettiden zugeteilt. Da andere Besonderheiten ihres Körperbaues die betreffenden Formen aber, wie schon angedeutet, in ein näheres Verhältnis zu den Atlanticelliden bringen, so erhebt sich die Frage, ob wir diese Zwischenglieder der einen oder der andern Seite zurechnen sollen, beziehungsweise, ob wir die Atlanticelliden überhaupt als gesonderte Familie zu betrachten, oder aber sie den Medusettiden direkt anzufügen haben.

In meiner ersten Publikation über die Familie der Atlanticelliden (**1905**, p. 118) führte ich bereits aus, daß als die nächstverwandten Formen dieser Tripyleen-Gruppe vor allen Dingen die Medusettiden in Frage kommen, und daß es unter ihnen im speziellen die Gattungen *Planktonetta* und *Nationaletta* sind, die besonders nahe Beziehungen zu dem damals noch allein bekannten Genus *Atlanticella* zeigen. Dennoch sah ich mich veranlaßt, die Atlanticelliden als selbständige Familie neben die Medusettiden zu stellen und sie nicht der letzteren Gruppe einfach einzuverleiben. In dieser meiner damaligen Auffassung hat mich die Auffindung der später neu beschriebenen Atlanticelliden-Gattungen bestärkt, und ich habe bereits an anderm Orte (**1907**, p. 443 ff.) die Gründe ausgeführt, die für eine Abtrennung der Atlanticelliden von den Medusettiden sprechen.

Wenn ich auf diesen Punkt hier noch einmal kurz zurückkomme, so geschieht dies, weil ich meine, daß die Frage in einem ausführlichen Bericht nicht ganz übergangen werden darf, und zwar im vorliegenden Falle um so weniger, als die von Haecker inzwischen gemachten Einwände zeigen, daß eine Klärung keineswegs erreicht, eine Verschiedenheit der Auffassung zweifellos möglich ist. Es kommt aber außerdem noch hinzu, daß seit meinen früheren Ausführungen über diesen Gegenstand uns eine weitere neue Gattung (*Miracella*) bekannt geworden ist, deren Organisation, namentlich auch, soweit die Skelettbildungen in Frage kommen, uns besondere, bis dahin für die Atlanticelliden nicht bekannt gewordene Verhältnisse vor Augen führt, und sich gleichzeitig damit neue Gesichtspunkte für die Beurteilung der Frage nach der Stellung der Atlanticelliden im Tripyleen-System darbieten.

Stellen wir uns auf den Standpunkt, den V. Haecker (**1906** und **1908**) einnimmt, daß nämlich das Gros der kleinen, einfach gebauten Medusettiden durch die hochentwickelten Arten der Gattungen *Planktonetta* und *Nationaletta* mit den Atlanticelliden zu einer kontinuierlichen Formenreihe verbunden sei und daß deswegen, sowie um »die Zahl der aufgestellten Familien nicht allzusehr zu vergrößern«, die Verteilung der in Betracht kommenden Arten auf zwei gesonderte Familien untunlich sei, so würde die Folge dieser Vereinigung sein, daß die in solcher Weise erweiterte Familie der Medusettiden mit ihren 13 Gattungen ganz außerordentlich differente Formen umschließen würde.

Schon in Bezug auf die Größe, die Gestalt, die Lage der Zentralkapsel würden Verschiedenheiten, wie sonst in keiner Tripyleen-Familie, bestehen. Dazu kommt die Mannigfaltigkeit, die die Zahl und Ausbildung der Kapselöffnungen aufzuweisen hätte, und schließlich würden wir auch noch, soweit die innere Organisation der Zentralkapsel in Frage kommt, in dieser einen Familie so ziemlich alles beieinander haben, was an einfachsten und kompliziertesten Strukturen überhaupt bei Tripyleen vorkommt: außer dem simplen Typus, bei dem der Kern mit einer ihn umgebenden Schicht vakuolisierten Protoplasmas den Inhalt der Zentralkapsel bildet, jene hochentwickelten Differenzierungen der endoplasmatischen Teile, wie wir sie bei den Atlanticelliden, aber sonst nirgends bei Tripyleen finden.

Wenden wir uns weiter den Skelettbildungen zu, so würden wir auch in diesem Punkte die allerverschiedensten Möglichkeiten nebeneinander verwirklicht sehen: völlig skelettlose Formen, dann Arten mit stark reduzierten, nur einseitig der Zentralkapsel anhaftenden Kieselbildungen, ferner ganz einfache, die Zentralkapsel umschließende Gehäuse, die an die Schalen der Challengeriden erinnern, und daneben die höchstdifferenzierten Skelette, die wir überhaupt bei Radiolarien kennen; schließlich auch noch Hüllen, die aus kieseligen Fremdkörpern gebildet sind.

Auf die Verschiedenheiten, die hinsichtlich des feineren Baues der Skelette auch dort bestehen, wo eigene Kieselausscheidungen vorhanden sind, will ich nur kurz hindeuten. Es mag in dieser Beziehung nur bemerkt sein, daß bei vielen Arten die Skeletteile hohl und wabig sind, während bei anderen Formen solide Kieselfäden das Skelett bilden.

Kurz und gut, was aus dem gesamten Bereich der Tripyleen an Organisationsmöglichkeiten überhaupt bekannt ist, das würde sich in den Hauptzügen annähernd vollständig in dieser einen Familie allein schon vertreten finden. So würden denn die Medusettiden bei der Einbeziehung der Atlanticelliden durchaus nicht mehr in gleicher Weise wie die übrigen Tripyleen-Familien eine einheitliche Gruppe bilden. Man braucht sich, um dies zu erkennen, nur einmal eine allen diesen verschiedenen Möglichkeiten des Körperbaues Rechnung tragende Definition der betreffenden Familie vorzustellen.

Wollte man die Grenzen der Familie der Medusettiden erweitern, so läge es, wie ich schon früher (**1907**) ausgeführt habe, wohl näher, eine Vereinigung mit den Challengeriden vorzunehmen. Die kleineren, einfacher gebauten Medusettiden-Formen sind derartig challengeridenähnlich, daß schon mehrfach Medusettiden als Challengeriden in der Literatur aufgeführt worden sind. Nun ist es natürlich, wie ich betonen will, durchaus nicht meine Absicht, einer Verschmelzung dieser beiden artenreichen Tripyleen-Familien das Wort zu reden, im Gegenteil; und dennoch würden in diesem Falle unter den zu einer Gruppe vereinigten Formen immerhin viel innigere Beziehungen bestehen, als unter den Arten innerhalb der Familie der Medusettiden, falls man dieser Formengruppe die Atlanticelliden einreihen wollte. Was würde eine *Lobocella* oder *Cornucella* noch mit einer *Euphysetta* oder *Medusetta* gemein haben?

Auf der andern Seite besitzen die den Atlanticelliden zugerechneten Formen — abgesehen von der Gattung *Globicella,* von der ich noch gleich zu sprechen haben werde — untereinander so viel Übereinstimmendes in ihrer Organisation, daß ihre Zusammengehörigkeit außer Zweifel steht. Die einzige in dieser ganzen Frage noch nötige Entscheidung würde unter solchen

Umständen wohl die Festsetzung der Grenze der Atlanticelliden gegen die Medusettiden sein. Ich habe mich seinerzeit dafür entschieden, die Genera *Planktonetta* und *Nationaletta* den Medusettiden zuzurechnen, habe diese Zusammenordnung aber nur als eine »provisorische« bezeichnet (**1906**, p. 144) und dabei die Möglichkeit erwogen, daß man auch die genannten beiden Gattungen von dieser Familie abtrennen könne, um eine nähere Beziehung zu den Atlanticelliden durch die Vereinigung mit letzteren Formen zum Ausdruck zu bringen.

Schröder (**1913**) ist mir auf dem ersteren Wege gefolgt und hat einerseits die Atlanticelliden als besondere Familie bestehen lassen, andererseits auch die Planktonettiden mit in der Familie der Medusettiden untergebracht, wobei er, wie auch ich es früher getan hatte, diese Zusammenfassung nur als vorläufige Lösung der Frage ansieht.

Es besteht aber noch ein dritter Weg und dieser könnte wohl zur Beseitigung aller weiteren Schwierigkeiten, für spätere Bearbeitungen in Erwägung gezogen werden: Vielleicht empfiehlt es sich, die als *Planktonettidae* von mir zusammengefaßten Formen von den Medusettiden abzutrennen und zu einer besonderen, zwischen letzteren und den Atlanticelliden stehenden, Familie zu erheben.

Der neuen Familie würden an Gattungen zunächst einmal die beiden Genera *Planktonetta* und *Nationaletta* angehören müssen. Ihnen würde höchstwahrscheinlich die Gattung *Globicella*, die ich hier noch unter den Atlanticelliden mit behandle, zuzugesellen sein. Es ist nämlich nicht unmöglich, daß es sich in diesem Falle nur um unvollständig erhaltene Nationaletten handelt, d. h. um Exemplare einer *Nationaletta*-Art, die ihr Skelett verloren haben. Sollte aber selbst eine besondere Gattung vorliegen, bei der ein Kieselskelett gar nicht zur Ausbildung gelangt, so würde diese im Hinblick auf das Vorhandensein zahlreicher Kapselöffnungen und auch den ganzen Bau des intrakapsularen Körpers wohl am natürlichsten in nächster Nähe des Genus *Nationaletta* unterzubringen sein. Die neue Familie der Planktonettiden würde auch in dieser erweiterten Form eine gut charakterisierte Gruppe bilden.

Ich will zum Schlusse dieser Ausführungen noch bemerken, daß ich trotz meiner abweichenden Stellungnahme in der vorliegenden Frage gewiß nicht die von V. Haecker vertretene Auffassung ohne weiteres von der Hand weisen möchte, ich stimme Haecker auch durchaus zu, wenn er betont, daß es sich »bei allen Versuchen, eine größere, ziemlich kontinuierliche Formenreihe systematisch zu gliedern«, zum guten Teil um »eine Frage der persönlichen Empfindung«, allenfalls auch um »praktische Rücksichten« handelt. Allein, gerade die letzteren müssen unter den bestehenden Verhältnissen, die ich im vorstehenden klarzulegen versucht habe, wie mir scheint, eine Verteilung der zahlreichen, z. T. so verschieden gebauten Formen auf gesonderte Familien als angezeigt erscheinen lassen.

Bau des Skelettes. Wenn ich die einmal gewählte Umgrenzung der Familie der Atlanticelliden beibehalte, d. h., wenn ich hierher die Gattungen *Atlanticella*, *Halocella*, *Miracella*, *Lobocella*, *Cornucella* und *Globicella* stelle, so sind es nur die drei erstgenannten Genera, bei denen wir Skelettbildungen überhaupt antreffen. Über den Bau des Skelettes der *Atlanticella*-Arten habe ich schon früher (**1905**) berichtet und V. Haecker (**1908**), wie auch Schröder (**1913**), haben meine Befunde durch weitere Beobachtungen noch ergänzen können.

Gerade so, wie die von mir und neuerdings auch von Schröder untersuchten Arten *(Atlanticella craspedota* und *planktonica)* besitzen auch die beiden Formen, mit denen Haecker uns bekannt macht *(Atlanticella bicornis* und *morchella)*, an ihrem Skelett einen beutelähnlichen oder kolbig angeschwollenen hohlen Mittelteil. Von dem oberen Rande dieses bei Haecker als „Außenschale" bezeichneten Gebildes gehen vier kreuzweis angeordnete, schräg aufwärts gerichtete Fortsätze oder »Arme« aus. In dieser Beziehung besteht also Übereinstimmung mit den Verhältnissen, wie sie bei den skelettführenden beiden Spezies der Plankton-Expedition und des »Gauss« angetroffen werden. Während bei letzteren beiden Arten jedoch jeder der Arme einen, beziehungsweise zwei, abwärts weisende Stacheln trägt, so daß im einen Falle vier, im



Textfigur 1.
Atlanticella craspedota Borgert. Aus Schröder (1913), nach Borgert.



Textfigur 2.
Kieselskelett von *Atlanticella planktonica* Borgert. Aus Schröder (1913), nach Borgert.

andern acht Stacheln vorhanden sind[1]) (vgl. Textfigur 1 und 2), fanden sich bei Haeckers beiden, einander sehr nahestehenden Formen nur zwei Stacheln vor. Diese besitzen einen gegabelten Basalteil, mittels dessen sie sich an zwei benachbarte Arme ansetzen (Textfigur 3 und 4). Allerdings scheint es, als ob Haecker nur beschädigte Skelette vorgelegen haben und daß bei vollständiger Erhaltung der Kieselteile jedem der vier Arme außerdem noch ein besonderer Stachel zukomme, wodurch ihre Gesamtzahl sich auf sechs erhöhen würde. Hinsichtlich dieser

[1]) Die Angabe Haeckers (**1906**, p. 894; **1908**, p. 314), daß die von mir beschriebenen beiden skelettführenden *Atlanticella*-Arten acht Stacheln besitzen, ist auf *Atlanticella planktonica* zu beschränken, da *Atlanticella craspedota* deren nur vier aufzuweisen hat.

Möglichkeit, die bereits Haecker betont, verweise ich auf die hier beigefügten Abbildungen, namentlich Fig. 4, wo an einzelnen Armen oberhalb der Basalteile der rechts und links abwärts weisenden beiden Stacheln noch die Endstümpfe von je einem weiteren Stachel sichtbar sind.

Was den feineren Bau der Skeletteile betrifft, so bemerkte ich schon früher, daß der zentrale Klöppel oder die Außenschale, wie Haecker diese Partie nennt, am Rande im optischen Schnitt eine feine Querstrichelung erkennen läßt, die wohl durch das Vorhandensein minimaler Alveolen zu erklären sein dürfte. Die gleiche Erscheinung wird auch von Schröder

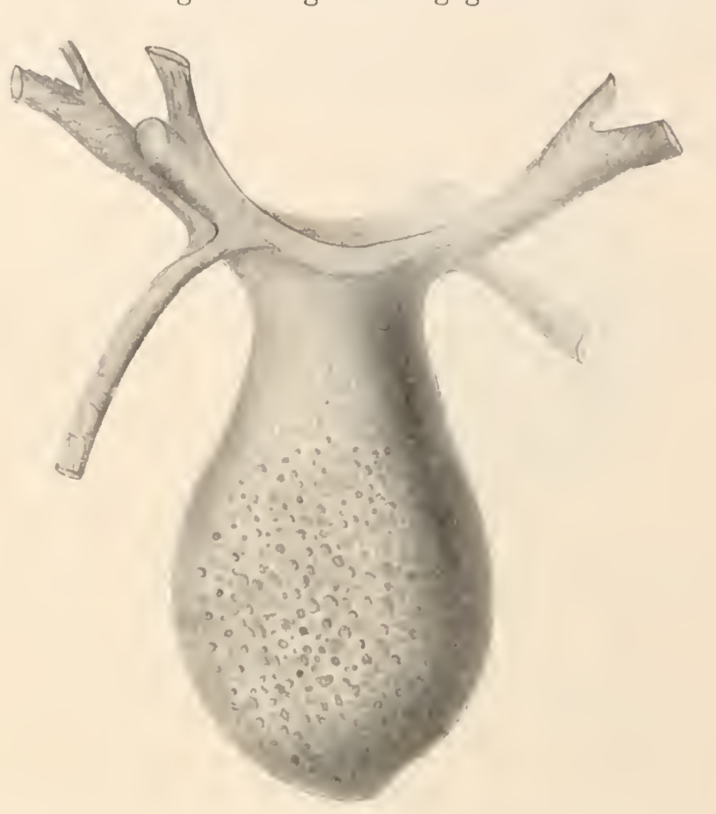


Textfigur 3. Kieselskelett von *Atlanticella bicornis* V. Haecker. Nach Haecker (1908).

(1913, p. 190) erwähnt und in demselben Sinne gedeutet. Er gibt auf seiner Tafel XXIV, Fig. 5 eine Abbildung, die das Aussehen der Klöppelwandung im optischen Schnitt zeigt. Bei Betrachtung von der Fläche her macht die Wandung allerdings oft einen homogenen Eindruck, so gibt auch Haecker an, daß sie bei seinen Exemplaren, abgesehen von reichlich vorhandenen Längsrunzeln, strukturlos erschien. Einen deutlich wabigen oder alveolaren Bau weist jedoch stets der verdickte obere Rand des zentralen Klöppels, das »Peristom« nach Haeckers Nomenklatur, auf.

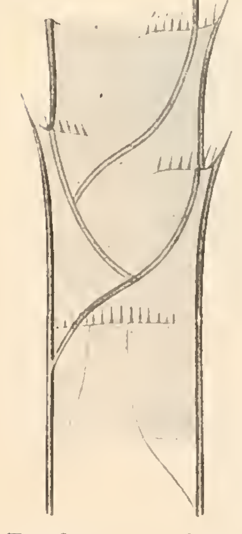
Ebenso sind die Stacheln, und zwar in besonderer Weise, gekammert. Bei *Atlanticella bicornis* sollen nach Haecker die Kämmerchen flaschenähnliche Gestalt haben und in den

mittleren Teilen des Stachels in zwei Reihen angeordnet sein. Die Hohlräume liegen alternierend, nicht auf gleicher Höhe, sondern in der Längsrichtung etwas gegeneinander verschoben. Die Hälse der Flaschen sind dabei der Spitze des Stachels zugekehrt und liegen der Innenfläche der Stachelhülle an, sie endigen allemal in der Höhe eines dornenartigen Stachelanhanges, an den sich eine Querreihe kleiner Zähnchen anschließt. Nahe der Stachelbasis sind die Hohlräume scheibenförmig und in einfacher Reihe übereinander gelagert.



Textfigur 4. Skelett von *Atlanticella morchella* V. Haecker Nach Haecker (1908).

An meinen Formen ließen sich ähnliche Strukturverhältnisse feststellen, sie sind aus den Figuren 7 und 8b meiner Tafel X (**1905**) im wesentlichen ersichtlich; weitere Einzelheiten zeigt die nebenstehende Textfigur 5, für die eine von Schröder gegebene Abbildung als Vorlage gedient hat. Schröder macht schon darauf aufmerksam, daß nach seinen und ebenso meinen Befunden an *Atlanticella planktonica* die Mündungen der flaschenförmigen Kämmerchen nicht, wie Haecker angibt, »der Innenfläche der Stachelhülle« anliegen, sondern über die Stacheloberfläche vortreten. Er bildet auch ab, wie sie innerhalb einer quergestellten Reihe von Dornen enden, die in der Mitte am größten sind und nach den Seiten hin kleiner werden.



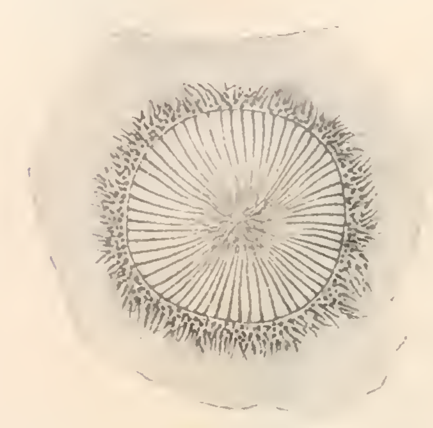
Textfigur 5. Stück eines Stachels von *Atlanticella planktonica* Borgert. Nach Schröder (1913).

Bei *Atlanticella morchella* sind die Verhältnisse augenscheinlich noch komplizierter als bei den vorerwähnten Arten, indem hier drei oder vier Reihen flaschenförmiger Kammern bemerkt wurden. Diese Dinge sind von Haecker genauer untersucht worden, auf dessen Darstellungen (**1908**, p. 291) ich mich an dieser Stelle beziehe.

Im Anschluß an die Schilderung der Skelettbildungen von *Atlanticella* will ich sogleich noch auf die Frage nach der Art ihres Zusammenhanges mit der Zentralkapsel eingehen. Das Skelett ist, wie wir wissen, der Zentralkapsel in der Weise angefügt, daß der mittlere, klöppelartige Teil, die sog. Außenschale, der Mitte des Strahlendeckels vorgelagert ist und daß die vier Arme, die von dem proximalen Rande der Kieselbildung in divergierender Richtung aufwärts weisen, in die Kerben zwischen den oralen Buckeln der Zentralkapsel (vgl. Textfig. 1 und 8) eingreifen. Dies wäre nun immerhin, falls weitere Einrichtungen fehlen würden, die einen

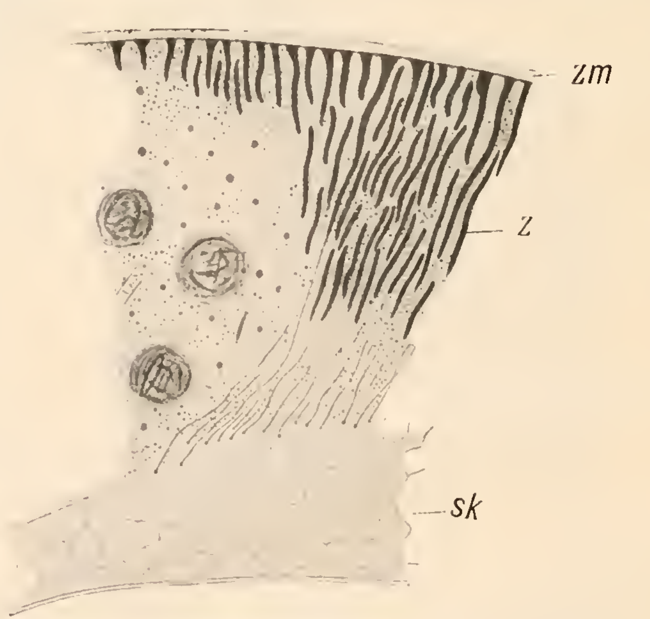
festeren Zusammenhang der beiden Körperteile vermitteln, eine äußerst lose Verbindung. Es ist nun von Interesse, zu sehen, daß sich tatsächlich ein besonderer Apparat zur Aufhängung des Skelettes an der Zentralkapsel entwickelt findet.

In der unmittelbaren Umgebung des Operculums liegt, wie ich in Teil I (**1905**, p. 120) angab, ein »Kranz von zahlreichen, in der Hauptsache strahlig angeordneten Bildungen, die etwa das Aussehen kurzer, kräftiger Fibrillen haben«. Ich füge als Textfigur 6 eine Abbildung dieser Partie der Zentralkapsel bei. Das Bild zeigt den samt einem Teil der Membran aus der Wandung der Zentralkapsel herausgeschnittenen Strahlendeckel mit dem erwähnten Fibrillenkranz.

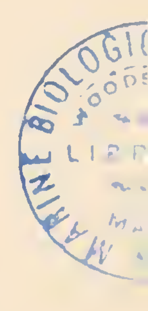


Textfigur 6. Strahlendeckel mit Zottenkranz von *Atlanticella sp.* Original.

Auch Schröder hat die in Rede stehenden Differenzierungen an den von ihm untersuchten Stücken aufgefunden und als erster auf die Bedeutung des »Zottenkranzes«, wie er das Gebilde treffend nennt, als Aufhängeapparat für das Skelett hingewiesen. Der Beschreibung, die Schröder (l. c., p. 189) gibt, entnehme ich die folgende Stelle. »In der ringförmigen Zone, auf welcher die Zotten sitzen, erscheint die Zentralkapselmembran, wie man besonders auf Schnitten erkennt, etwas verdickt. Nach außen wird sie von einer mit Hämatoxylin stark färbbaren feinen Membran abgegrenzt, auf welcher die Zotten entspringen, die ebenfalls dunkel gefärbt erscheinen. Zerlegt man ein Exemplar mit Skelett in Schnitte, so läßt sich leicht erkennen, daß die Zotten sich bis zum Skelett erstrecken, und zwar teils zum ringförmigen Abschnitt desselben, teils an die Basen der aufsteigenden Äste«. Schröder fährt dann fort, indem er auf die Gestalt und die Befestigungsweise der Zotten an dem Kieselskelett eingeht: »Die oben an der Zentralkapselmembran entspringenden Zotten sind anfänglich ziemlich dick, dann werden sie gegen ihr Ende plötzlich dünner und erscheinen zuletzt nur noch als feine Fädchen, die sich mit einer kleinen knopfförmigen Verdickung an das Skelett anheften«. Die beigegebene Textfigur 7, die einen tangentialen Schnitt durch die Partie des Zottenkranzes von *Atlanticella planktonica* nach der Schröderschen Abbildung zur Darstellung bringt, läßt diese Dinge im einzelnen näher erkennen. Es sei noch erwähnt, daß man, wenn sich das Skelett von der Zentralkapsel losgelöst hat, immer nur die basalen, dicken Teile der Zotten erhalten findet (s. Textfigur 6).



Textfigur 7. Tangentialer Schnitt durch den Zottenkranz von *Atlanticella planktonica* Borgert, die Festheftung der Zotten am Skelett zeigend. Nach Schröder (1913). *zm* Zentralkapselmembran, *z* Zotten, *sk* Skelett.



Die zweite Gattung, die über eigene Skelettausscheidungen verfügt, ist das Genus *Halocella*. Als Art habe ich hier *Halocella gemma* zu nennen, die aus dem Material der Plankton-Expedition vorliegt (vgl. Taf. XXXVI, Fig. 3). Auch in diesem Falle erscheint das Skelett, gerade so wie bei *Atlanticella*, als ein orales Anhangsgebilde der blasenförmigen Zentralkapsel. Die Zentralkapsel ruht in den flügelartigen, sie umgreifenden Fortsätzen der Skelettbildung etwa wie ein Edelstein in der Fassung.

Es ist an dem Skelett der *Halocella gemma*, wie bei *Atlanticella*, ein in der Hauptachse herabhängender, diesmal aber korbartig gestalteter, Mittelteil entwickelt, von dem nach oben zu große divergierende Arme oder Flügel abgehen. Von letzteren scheinen zwei vorhanden zu sein, die, in gleicher Ebene liegend, einander gegenüberstehen.[1]) Es macht den Eindruck, als ob die Seitenflügel im Querschnitt dreieckig sind, ferner scheinen sie an der Außenseite eine scharfe Kante zu besitzen, während sie mit einer rinnenartig vertieften Fläche sich an die Zentralkapsel anlegen.

Die Struktur der Skeletteile ist hier eine wesentlich andere, als bei den Arten des Genus *Atlanticella*. Das ganze Kieselgebilde besteht aus einem unregelmäßigen Netz- oder Maschenwerk von dickeren und feineren Fäden und erinnert in seinem Aussehen an die Skelettausscheidungen gewisser Cyrtoiden oder Spyroiden unter den Nassellarien. In den nach dem oberen Ende spitz zulaufenden Seitenflügeln ist das kieselige Balkenwerk am zartesten; am derbsten sind die distalen Partien des Mittelstückes, die wie ein kräftiger Korb den unteren Abschluß bilden. Die Kieselfäden scheinen sämtlich solid zu sein, sicher trifft dies für das feine Maschenwerk der Seitenflügel zu.

Außer bei den Gattungen *Atlanticella* und *Halocella* finden sich Skelettbildungen unter den Atlanticelliden nur noch bei dem von mir mit dem Namen *Miracella* belegten Genus, doch handelt es sich in diesem Falle insofern um etwas Besonderes, als die Kieselteile nicht ein Produkt des Radiolarienkörpers selbst sind, sondern Fremdkörper verschiedener Herkunft, mit denen der Organismus die Oberfläche seiner blasenförmig ausgebildeten Zentralkapsel bedeckt (vgl. Taf. XXXVI, Fig. 1). Man wird durch diese Erscheinung ohne weiteres an die Verhältnisse bei den Caementelliden erinnert, gegenüber denen aber hinsichtlich des Baues des Körpers, speziell auch der Zentralkapsel, ein tiefgreifender Unterschied besteht. Die zum Bau der Hülle verwendeten Kieselteile sind bei dem Genus *Miracella* andererseits etwa die gleichen wie bei *Caementella*. In erster Linie stehen in dem von mir untersuchten einen Falle die Gehäuse von Dictyochiden, die mit ihrem Basalring der Zentralkapselmembran aufliegen; zu ihnen gesellen sich Skelette kleiner Radiolarienformen, Diatomeenpanzer usw.

Alle anderen Genera der Atlanticelliden scheinen skelettlos zu sein, wenigstens sind bis jetzt bei den Gattungen *Lobocella, Cornucella* und *Globicella* keine Arten bekannt geworden, die irgendwelche Kieselbildungen aufzuweisen hatten. Natürlich ist bei der wenig festen Ver-

[1]) Da das einzige Exemplar dieser Spezies bereits in Schnitte zerlegt in meine Hände gelangte, mir außerdem aber von dem Tier nur einzelne Bruchstücke des abgetrennten Skelettes in Kanadabalsam eingeschlossen vorliegen, so kann ich über die Gestaltung der ganzen Kieselbildung nur insoweit berichten, als die nach einem Totalpräparat angefertigte Zeichnung von Herrn Prof. Brandt darüber Aufschluß gibt.

bindung, in der bei den Atlanticelliden die Skeletteile mit dem Weichkörper zu stehen pflegen, die Möglichkeit im Auge zu behalten, daß in dem Material skelettlos vorgefundene Exemplare im Leben mit Kieselbildungen ausgestattet waren, daß sich die letzteren aber beim Fange oder infolge der Konservierung abgetrennt hatten.

Wo besondere Aufhängevorrichtungen für das Skelett bestehen, wie sie z. B. durch Schröder bei dem Genus *Atlanticella* in ihrer Funktion zuerst richtig erkannt wurden, bietet sich uns in diesen Bildungen ein guter Anhalt für die Entscheidung der angedeuteten Frage. Anders liegen die Dinge jedoch dort, wo solche Einrichtungen überhaupt fehlen.

Was in dieser Beziehung zunächst die *Cornucella*- und *Lobocella*-Arten betrifft, so dürfte für die bisher aus diesen Gattungen beobachteten Formen kaum ein Zweifel hinsichtlich ihrer Skelettlosigkeit bestehen. Einerseits wäre bei der insgesamt beträchtlichen Zahl von Individuen, die drei verschiedenen Beobachtern zu Gesicht gekommen sind, wohl damit zu rechnen gewesen, daß bei Vorhandensein eines Skelettes ein solches auch einmal im Zusammenhange mit der Zentralkapsel gefunden worden wäre, andererseits hätte man auf irgendwelche in dem Material losgelöst sich findende Kieselbildungen wohl aufmerksam werden müssen.

Für *Globicella* möchte ich die Möglichkeit, daß ihr bei vollständiger Erhaltung ein Skelett zukommt, im Hinblick auf die weit geringere Zahl von Funden immerhin nicht so bestimmt in Frage ziehen.

Bemerkenswert ist zum Schluß noch die Tatsache, daß uns in den Atlanticelliden eine kleine Gruppe entgegentritt, innerhalb der die verschiedenen Ausbildungsstufen des Skeletts eine vollkommene Parallelreihe darstellen zu den Skelettzuständen, wie sie sich bei den übrigen Tripyleen vorfinden. Hier wie dort sehen wir drei Möglichkeiten verwirklicht, nämlich: 1. vollständiges Fehlen des Skelettes, 2. Ausbildung einer Hülle aus kieseligen Fremdkörpern und 3. Abscheidung eigener Kieselteile, die entweder hohl oder solid sind.

So könnte man denn von diesem Gesichtspunkte aus die gesamten Tripyleen in zwei nebeneinander stehende Unterabteilungen scheiden, wobei auf der einen Seite das Gros der Spezies stehen würde mit der relativ kleinen, von Kern und Endoplasma prall ausgefüllten Zentralkapsel, die von einer mehr oder minder dicken extrakapsularen Schicht, dem Kalymma, umgeben ist. In der andern, wesentlich kleineren Hälfte würden wir eben unsere Atlanticelliden vereinigt sehen, also diejenigen Tripyleenformen im weiteren Sinne, deren Zentralkapsel zu einer umfangreichen Blase umgestaltet ist und eines Kalymmamantels entbehrt.

Allerdings stößt eine scharfe Trennung der beiden Reihen insofern auf Schwierigkeiten, als zwischen den zwei Gruppen die Gattung *Nationaletta*, sowie das ihr nahe verwandte Genus *Planktonetta* steht. In beiden genannten Gattungen haben wir zwar die an die Verhältnisse bei den Atlanticelliden erinnernde blasenartige Gestaltung der Zentralkapsel und auch das Fehlen einer die letztere umgebenden Kalymmaschicht als charakteristisches Merkmal hervorzuheben, doch ist es hier der besondere Bau der Skelettbildungen, in welchem ein naher Anschluß an Formen der andern Reihe zutage tritt.

So führt uns denn auch diese Betrachtungsweise auf den gleichen Weg, auf den ich bereits weiter oben hingewiesen habe, indem ich bei den Erwägungen über eine den natürlichen

Verwandtschaftsverhältnissen, wie auch gleichzeitig den praktischen Bedürfnissen Rechnung tragende Gruppierung der Arten vorschlug, die Übergangsformen in einer besonderen Familie zusammenzufassen [1]).

Bau des Weichkörpers. Wie wir gesehen haben, zeigt der Körper der Atlanticelliden in seinem Bau nicht unwesentliche Verschiedenheiten von demjenigen der großen Mehrzahl der Tripyleen. Die Zentralkapsel, die bei dem Gros der Formen den Mittelpunkt des Organismus bildet, indem sie von dem Kalymma und meist auch von Skelettausscheidungen rings umschlossen ist, finden wir bei den Atlanticelliden zu einer mächtigen Schwimmblase ausgestaltet, an der — falls ein eigenes Skelett entwickelt ist — die Kieselbildungen nur einseitig angefügt erscheinen, oder aber, sie stellt für sich allein den ganzen Organismus dar.

Was zunächst die äußere Gestalt der Zentralkapsel betrifft, so läßt sich überall die Kugel als Grundform erkennen, doch wird durch die Ausbildung von Fortsätzen, deren Zahl, Größe und Gestalt wechselnd ist, eine nicht unerhebliche Mannigfaltigkeit hervorgerufen.

Einfach sphärisch ist die Zentralkapsel bei den Gattungen *Halocella* und *Globicella* (Taf. XXXVI, Fig. 3 und 6; Taf. XLI, Fig. 2 und 3).

Eine eiförmige, in der Richtung der Hauptachse verlängerte Zentralkapsel besitzt das Genus *Miracella* (Taf. XXXVI, Fig. 1).

Bei *Atlanticella* sind an der oralen Seite der im übrigen annähernd kugeligen Zentralkapsel vier im Quadrat angeordnete, buckelartige Vorwölbungen ausgebildet, die der Blase etwa das Aussehen eines Apfels oder einer Tomatenfrucht verleihen (vgl. Textfigur 8).



Textfigur 8. Zentralkapsel von *Atlanticella sp.* Oben zwischen den vier Vorwölbungen der Strahlendeckel mit dem ihn umgebenden Zottenkranz. Original.

Die Angehörigen des Genus *Lobocella* weisen eine recht verschieden gestaltete Zentralkapsel auf. Die Kugel stellt auch hier wieder die Grundform dar, die aber unter Umständen durch die Ausbildung der in wechselnder Zahl vorhandenen Fortsätze gänzlich verwischt sein kann. So sehen wir bei *Lobocella tenella* (Taf. XXXVII) in der Ebene senkrecht zur Hauptachse drei mehr oder minder deutlich abgesetzte Aussackungen auftreten, die in ausgesprocheneren Fällen bei Ansicht von einem der beiden Pole her, den Körper des Tieres vollkommen dreilappig erscheinen lassen können. Gleichzeitig macht sich eine deutliche Abflachung der Blase in der Richtung der Hauptachse bemerkbar, wie dies in augenfälliger Weise Figur 10 auf Tafel XXXVII erkennen läßt.

Gehen wir zu der andern Art, *Lobocella proteus*, über, so begegnet uns hier eine große Verschiedenheit der Körpergestalt. Wie bei *Lobocella tenella*, bei der kleine Exemplare gelegentlich fast kugelig sind, so ist auch bei *Lobocella proteus* die Grundform offenbar die Kugelgestalt, doch ist diese oft völlig unterdrückt, sei es, daß die vielfach breiten sackartigen, nach außen zu sich verjüngenden Ausstülpungen der Kapselmembran die Form beeinflussen, sei es, daß der

[1]) Vgl. Seite 544.

zentrale Teil der Blase selbst schon eine Umgestaltung erfahren hat. Am deutlichsten pflegt die Kugelgestalt, falls sie vorhanden ist, dann hervorzutreten, wenn man die Zentralkapsel von der Seite her, also unter rechtem Winkel zur Hauptachse, betrachtet. Ich verweise dabei auf die Figuren 5 und 9 der Tafel XXXVIII, von denen namentlich die erstere nur recht kleine Ausstülpungen der Körperwand zeigt. Auch wenn die Fortsätze größer und dicker sind als bei den eben erwähnten Exemplaren, kann, wie Figur 4 der Tafel XXXIX beweist, die sphärische Gestalt des zentralen, eigentlichen Körpers gut erkennbar sein. Als Beispiele stark veränderter, unregelmäßiger Form mögen andererseits Fälle dienen, wie ich sie auf Tafel XXXIX, Figur 5 und 6, sowie auf Tafel XL, Figur 2 bis 5 zur Darstellung gebracht habe. Noch abweichender gestaltet ist das auf Tafel XLI, Figur 1 abgebildete Stück, das mit seinen zahlreichen Aussackungen überhaupt eines der merkwürdigsten unter den vielen von mir untersuchten Exemplaren ist. Es besitzt einen stark abgeflachten Körper, an dessen Rand die z. T. relativ kleinen Fortsätze ganz unregelmäßig, einige einzeln, andere paarig verteilt stehen.

Die angeführten Beispiele lassen schon erkennen, daß nicht nur die Zahl der Ausstülpungen innerhalb gewisser Grenzen schwankt — nach meinen Befunden variiert die Anzahl der Fortsätze zwischen eins und acht —, sondern daß auch ihre Verteilung an der Körperoberfläche keineswegs eine regelmäßige und feststehende ist. Bleibt im allgemeinen auch die orale Wölbung und ebenso die nähere Umgebung des aboralen Körperpoles frei von Fortsätzen, indem diese, allerdings nach der aboralen Seite verschoben, rings um die Hauptachse herumzustehen pflegen, so gelangen andererseits doch auch genügend Fälle zur Beobachtung, die eine Abweichung von der Regel darstellen, also die Ausbildung von Körperfortsätzen auch näher den Polen zeigen.

Alle diese Möglichkeiten, zu denen sich noch, oft bei demselben Tier, eine beträchtliche Verschiedenheit in der Größe der Fortsätze, sowie gelegentlich eine, bald nur in der Anlage vorhandene, bald deutlich ausgebildete distale Gabelung der Ausstülpungen gesellt (vgl. Taf. XXXIX, Fig. 2 und 3), ergeben die schon in dem Speziesnamen angedeutete große Mannigfaltigkeit der Körpergestaltung. Selbst das gleiche Exemplar kann bei ausgesprochener Unregelmäßigkeit seiner Körperformen ein äußerst wechselndes Aussehen darbieten, je nachdem man es in der einen oder der andern Lage zu Gesicht bekommt.

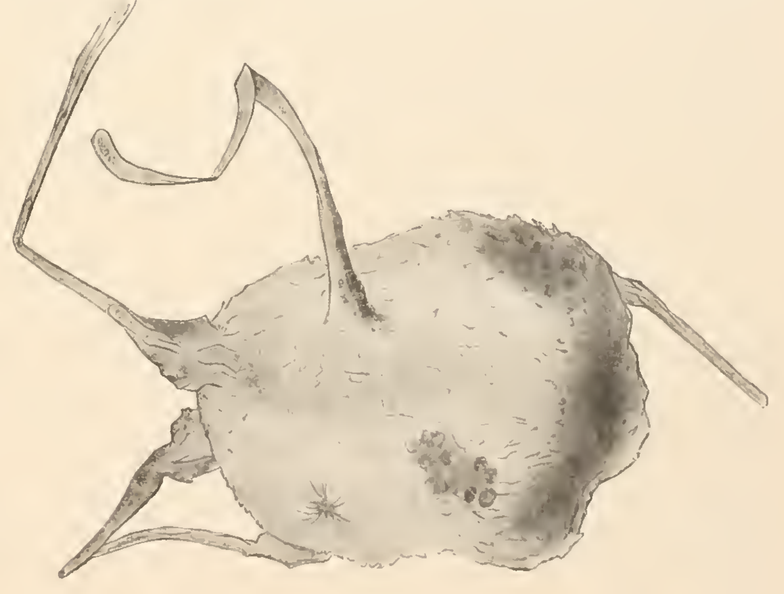
Im Gegensatz zu den Arten des Genus *Lobocella*, bei denen die Fortsätze der Zentralkapsel im allgemeinen relativ kurz, dafür aber oft durch erhebliche Dicke, eventuell sogar durch lappenartige Form, ausgezeichnet sind, ist für die Gattung *Cornucella* der Besitz auffallend langer und dünner, in Gestalt zylindrischer Röhren ausgebildeter Arme charakteristisch. Der eigentliche Körper ist auch in diesem Falle meistens annähernd kugelig oder nur ein wenig in die Länge gestreckt. Durch die in der Regel scharf abgesetzten, höchstens mit einer etwas erweiterten Basis sich auf der Oberfläche der Blase erhebenden Arme (vgl. Taf. XLIII, Fig. 1), wird diese Grundform außerdem selten wesentlich beeinträchtigt, wie dies bei dem Genus *Lobocella* so oft der Fall ist, wenn die breiten, nach ihrer Basis zu sich stark erweiternden Fortsätze allmählich in den Mittelteil des Körpers übergehen. Gelegentlich sehen wir jedoch auch

bei *Cornucella* eine stärker hervortretende Abweichung von der Kugelgestalt, doch bilden diese Fälle eine Ausnahme. Ein derartiges abweichendes Stück ist auf Tafel XLII, Figur 1 und 2 im Bilde wiedergegeben. Die Fortsätze sind hier auch weniger deutlich abgesetzt als sonst, ihr Übergang in den Körper der Zentralkapsel vollzieht sich sanft durch das sich trichterartig erweiternde Basalstück der Arme.

Die Zahl der Körperfortsätze wechselt bei *Cornucella* innerhalb ähnlicher Grenzen wie bei *Lobocella*. In dem letzterwähnten speziellen Falle waren nur zwei Arme entwickelt; außerdem habe ich Individuen mit vier, fünf und sechs Fortsätzen abgebildet (Taf. XLII, Fig. 3; Taf. XLIII, Fig. 1 und 2). Die höchste Zahl, die ich zweimal beobachtete, war acht. Schröder (**1913**) sah Exemplare mit drei bis sieben Armen.

Die Verteilung der Arme an der Oberfläche der Zentralkapsel ist keine regelmäßige, beschränkt sich aber meistens auf einen Gürtel der äquatorialen Region. Daß hin und wieder, ähnlich wie es auch bei *Lobocella proteus* der Fall ist, Exemplare vorkommen, deren Körper in dieser Beziehung außergewöhnliche Verhältnisse zeigt, läßt ein Blick auf das schon erwähnte, auf Tafel XLII abgebildete zweiarmige Individuum erkennen.

Die Wandung der Zentralkapsel wird durch eine Membran gebildet, die bei dem lebenden Tiere sicher wohl glatt und prall ist, bei den mir vorliegenden konservierten Stücken weist sie jedoch, selbst bei sonst gutem Erhaltungszustande, zahlreiche kleine Fältelungen auf. In anderen Fällen waren die Schrumpfungen weit erheblichere. Von dem rauhen, unansehnlichen Eindruck, den die Expeditions-Exemplare vielfach machen, gibt die Haeckersche Abbildung einer *Cornucella maya*, die ich nebenstehend als Textfigur 9 zum Abdruck bringe, eine gute Vorstellung.



Textfigur 9.
Cornucella maya Borgert. Nach V. Haecker (1908).

Bezüglich des allgemeinen Aussehens will ich gleichzeitig auch noch erwähnen, daß die Membran bei meinen Atlanticelliden stets einen leicht gelblichen, in manchen Fällen sogar einen braunen Farbenton zeigte, doch mag die dunklere Färbung auf den Verschluß der das Material enthaltenden Gläser durch Korken zurückzuführen und keine natürliche sein.

Die Membran des Atlanticellidenkörpers ist, soweit das Alkoholmaterial ein Urteil hierüber zuläßt, von nicht gerade sehr großer Elastizität, denn sie platzt leicht, sobald man bei der Überführung eines der Objekte aus Alkohol in Wasser nicht mit besonderer Vorsicht zu Werke geht. Im übrigen ist die Hüllmembran, wenn auch verschieden dick, so doch überall

derartig gut ausgebildet, daß sie deutlich doppelt konturiert erscheint. Daß möglicherweise in einzelnen Fällen eine gelinde Verkieselung besteht, erwähnte ich schon im ersten Teil meines Berichtes (**1905**, p. 121) bezüglich des Genus *Atlanticella.*

Eine für die Hüllmembran so ziemlich bei allen Atlanticelliden[1]) nachgewiesene Eigentümlichkeit ist der zweischichtige Bau derselben. Diese Tatsache hatte ich bereits früher für *Atlanticella* festgestellt. Die innere Haut lag in den von mir hergestellten Schnittpräparaten der Außenmembran streckenweise dicht an, im größeren Teile ihrer Ausdehnung war sie jedoch durch einen Zwischenraum von ihr getrennt (vgl. **1905**, Taf. X, Fig. 3). Die Ausbildung zweier Schichten tritt auch in einer ganzen Reihe meiner Totalabbildungen zutage, die dies Verhalten bei verschiedenen Gattungen unserer Familie illustrieren. Ich verweise auf Figur 6 der Tafel XXXVI *(Halocella inermis)*, Tafel XXXIX, Figur 4 *(Lobocella proteus)*, Tafel XLII, Figur 3 und Tafel XLIII, Figur 2 und 3 *(Cornucella maya)*. Oftmals kann man eine Trennung der Schichten dadurch erreichen, daß man die betreffende Zentralkapsel für längere Zeit — gegebenenfalls mehrere Tage — in Wasser bringt. Die Außenhaut hebt sich alsdann von dem übrigen Körper ab, den sie als zerknitterter zarter Mantel rings umgibt.

Eine charakteristische Bildung in der Zentralkapselwandung der Atlanticelliden ist der große runde Strahlendeckel, das »Operculum radiatum«, das den oralen Pol des Körpers bezeichnet. Der Strahlendeckel ist am besten an solchen Stücken zu sehen, bei denen der Kapselinhalt zerfallen ist, oder wo sich doch wenigstens die protoplasmatische Hauptmasse von der Wandung gelöst hat. Er erscheint in der im übrigen gelblich oder braun gefärbten Umgebung meist als eine hellere, glasartig durchsichtige, konvex gewölbte Scheibe, deren feinere Strukturen an nicht mit Farbstoffen künstlich tingierten Stücken, am besten bei schiefer Beleuchtung, zu erkennen sind.

Solche Strahlendeckel finden sich wiedergegeben für *Atlanticella* in Textfigur 6 und 8, für *Lobocella tenella* auf Taf. XXXVII, Fig. 4 und 5, für *Lobocella proteus* auf Taf. XXXVIII, Fig. 2, für *Cornucella maya* auf Taf. XLIII, Fig. 1. Ich will weiter gleich hinzufügen, daß ich das Operculum in gleich schöner Weise wie bei den vorerwähnten Formen auch bei skelettlosen Vertretern des Genus *Halocella* ausgebildet fand. Für *Miracella* dürften die Dinge ähnlich liegen; an dem einen von mir untersuchten Exemplar konnte ich über diesen Punkt genaueres nicht feststellen. Nur die Gattung *Globicella,* die ohnehin sich nur gezwungen der Atlanticelliden-Gemeinschaft einfügt, zeigt abweichende Verhältnisse, die weiter unten geschildert werden sollen.

Die radiäre Streifung, durch die sich der Strahlendeckel auszeichnet, wird hervorgerufen durch zahlreiche mit Farbstoffen stärker tingierbare, scheinbar verdickte Stellen der Kapselwandung. Die radiären Rippen sind am Außenrand des Strahlendeckels am breitesten und verlaufen unter allmählicher Verjüngung zum Mittelpunkt des Operculums hin. Mit diesen Rippen alternieren nur schwach oder gar nicht sich färbende, keilförmige Zwischenpartien. Daß diese Differenzierungen wirklich ihren Sitz in der Kapselwandung selbst haben und nicht durch

[1]) Eine Ausnahme scheint nur die Gattung *Globicella* zu bilden.

anliegende, im Endoplasmakörper ausgebildete Lamellen vorgetäuscht werden, geht schon daraus hervor, daß sie gerade dann am deutlichsten hervortreten, wenn alle protoplasmatischen Teile an der Innenseite der Membran fehlen. Es kommt auch noch hinzu, daß die eben erwähnten Bildungen protoplasmatischer Natur die für die Astropyle der Tripyleen charakteristisch sind, bei den Atlanticelliden vielfach eine weit geringere Ausdehnung besitzen als das Operculum, auf dessen zentralen Teil sie beschränkt sind. Zur Erklärung für die außerhalb ihres Bereiches sichtbaren Streifungserscheinungen können sie mithin nicht gut in Frage kommen.

Ich möchte nicht glauben, daß diese Dinge speziell bei der Gattung *Atlanticella* anders liegen. Schröder (**1913**, p. 188) gibt allerdings an, daß er bei seinen Untersuchungen an *Atlanticella planktonica* zu der Auffassung gekommen sei, daß hier die radiäre Streifung des Operculums nicht auf Verdickungen der Zentralkapselmembran, sondern auf dem Vorhandensein jener Endoplasmalamellen beruhe. Die Lamellen, die an meinem weniger gut erhaltenen Material von mir nicht erkannt werden konnten, sah Schröder in typischer Weise bei seinen Objekten entwickelt. Es geht weiter aus Schröders Abbildung (Taf. XXIV, Fig. 4) hervor, daß der Lamellenkreis hier etwa den gleichen Durchmesser besitzt wie der Strahlendeckel. Allein, ich darf den Angaben Schröders gegenüber vielleicht auf die vorerwähnten Beobachtungen an anderen Atlanticelliden hinweisen, sowie vor allen Dingen auf die Tatsache, daß ich in gleicher Weise wie dort auch bei der Gattung *Atlanticella* selbst an der vom Weichkörper abgehobenen Membran die Streifung ausgeprägt fand (vgl. Textfigur 6 und 8), während es mir, wie gesagt, nicht gelang, die von Schröder erfreulicherweise festgestellte Lamellenbildung in den entsprechenden Protoplasmapartien nachzuweisen.

Die Beschäftigung mit dem Strahlendeckel führt uns weiter zu der Frage nach der Zahl und Ausbildung der Öffnungen in der Kapselmembran.

Um über diesen Gegenstand hier im Zusammenhange berichten zu können, muß ich zunächst erwähnen, daß bei allen Atlanticelliden der protoplasmatische Inhalt der Zentralkapsel eine Besonderheit zeigt: überall ist die Hauptmasse des Endoplasmas zu einer dichteren Ansammlung im oralen Teil der Blase zusammengezogen. Diese Protoplasmaansammlung ist, wie schon bemerkt, der Sitz ähnlicher Differenzierungen, wie wir sie auch sonst unterhalb der Kapselöffnungen der Tripyleen ausgebildet sehen; sie sollen, obgleich ein Teil des Protoplasmakörpers, doch gleich hier bei den Kapselöffnungen Erwähnung finden, zu denen sie in Beziehung stehen.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Ausbildung der Kapselöffnungen bei den Gattungen *Halocella, Miracella, Lobocella* und *Cornucella.* Allgemein ist hier nur eine Astropyle mit einer einzigen Öffnung vorhanden. Die Mündung liegt im Mittelpunkt des Strahlendeckels, dessen Wandung an dieser Stelle nach außen vorgezogen ist. Der Bau der Astropyle ist, wie mediane Längsschnitte durch die Zentralkapsel der hierher gehörenden Formen erkennen lassen, im wesentlichen der gleiche und für die Tripyleen typische. Dies zeigen die betreffenden Abbildungen meiner Tafeln, und zwar Taf. XXXVI, Fig. 7 für das Genus *Halocella,* Fig. 2 der gleichen Tafel für die Gattung *Miracella.* Mit Bezug auf den Bau der Astropyle bei *Lobocella* und *Cornucella* weise ich auf Fig. 3 der Tafel XXXVIII und

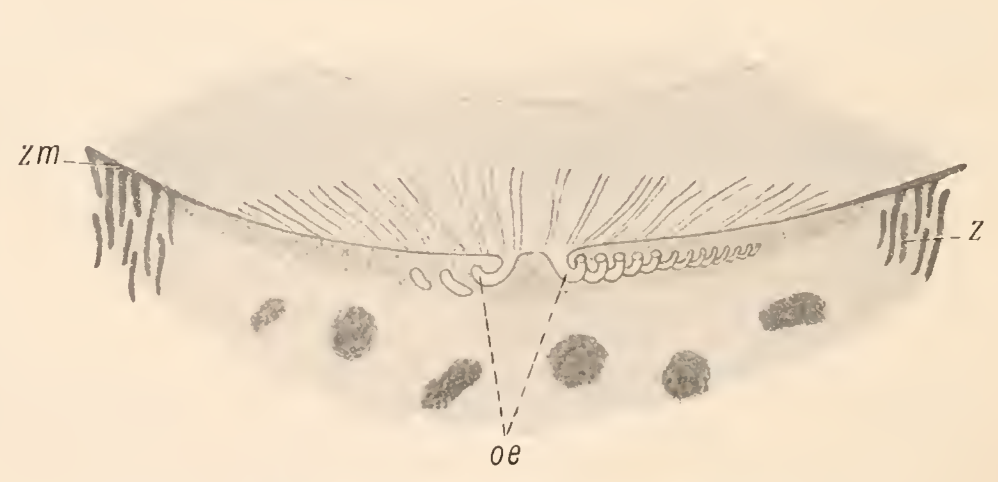
Fig. 3 auf Tafel XLIII hin. In allen diesen Fällen zeigt das Protoplasma in der Mitte der äußeren, von der Kapselmembran begrenzten Fläche jene ausgesprochene, ringsum in strahliger Anordnung nach der eigentlichen Öffnung gerichtete Streifung, die, wie sonst bei den Tripyleen, so auch hier durch dünne Lamellen hervorgerufen wird.



Textfigur 10. Strahlendeckel von *Atlanticella planktonica* Borgert mit fünf im Zentrum entspringenden, radiär gerichteten Ausführungsgängen, die sich als schlauchartige, engspiralig gedrehte Bildungen darstellen. In der Umgebung des Strahlendeckels der Zottenkranz (*z*). Nach Schröder (1913).

Der Durchmesser dieser protoplasmatischen Differenzierung pflegt bei den genannten Formen, wie bereits beiläufig erwähnt, viel kleiner zu sein als derjenige des Strahlendeckels, dessen Mitte sie einnimmt. Löst sich, was gelegentlich geschieht, die Endoplasmamasse von der Kapselwandung los, so bleibt gewöhnlich die zentrale Partie, die das Gebiet der radiären Streifung umfaßt, also der ganze Lamellenkranz, andernfalls aber doch wenigstens Teile desselben, an der Außenmembran hängen. In allen meinen Abbildungen, die den Strahlendeckel von Arten der erwähnten Gattungen zur Anschauung bringen, erblickt man in seinem Zentrum diese Reste des protoplasmatischen Körpers (vgl. Taf. XXXVII, Fig. 4 und 5; Taf. XXXVIII, Fig. 2; Taf. XLIII, Fig. 1).

Besondere Verhältnisse zeigt hinsichtlich der Gestaltung des Astropylenapparates das Genus *Atlanticella,* bei dem nicht, wie ich ursprünglich glaubte, nur eine im Zentrum des Strahlendeckels gelegene Öffnung besteht, sondern bei dem deren mehrere vorhanden sind. Diese nicht uninteressante Tatsache wurde von Schröder festgestellt, der das Glück hatte, ein reicheres Material untersuchen zu können. Ich zitiere hier die von Schröder über den Gegenstand gemachten Angaben unter gleichzeitiger Wiedergabe der Schröderschen Abbildungen (s. Textfigur 10 und 11).



Textfigur 11. Medianer Längsschnitt durch den Astropylenapparat von *Atlanticella planktonica* Borgert. Nach Schröder (1913), etwas schematisiert. *k* Kern, *zm* Zentralkapselmembran, *z* Zotten, *oe* Öffnungen.

»Betrachtet man einen gut gefärbten Strahlendeckel von der ventralen Fläche, so erkennt man außer der radiären Streifung und dem peripheren Zottenkranz im Zentrum des Deckels

entspringende eigenartige Gebilde, die auch auf der Borgertschen Figur 2[1]) angedeutet sind. Bei guter Erhaltung erscheinen sie als engspiralig gewundene Schläuche von ziemlicher Länge. Wie man auf Schnitten leicht erkennen kann, handelt es sich hier um die schlauchförmig verlängerten Zentralkapselöffnungen (oe), die ringförmig im Zentrum des Strahlendeckels angeordnet sind und deren (wie ein kontrahierter Vorticellenstiel) spiralig gewundene, schlauchartige Fortsetzungen in radiärer Richtung zur Peripherie ziehen. Die Schläuche sind als direkte Fortsetzungen, d. h. Ausstülpungen, der im Bereiche des Strahlendeckels anscheinend verdünnten Zentralkapselmembran (zm) aufzufassen. Die Zahl der Öffnungen scheint fünf oder sechs zu betragen, ihr Durchmesser beträgt 0,004—0,005 mm« [2]).

Ist bei allen vorerwähnten Gattungen ein einziger großer Strahlendeckel entwickelt, der eine oder mehrere Öffnungen aufweist, so ist es eine charakteristische Eigentümlichkeit des Genus *Globicella*, daß bei diesem die orale Partie der kugeligen Blase eine ganze Anzahl selbständiger kleinerer Öffnungen aufweist, die in ziemlich gleichmäßigen Abständen über die gewölbte Oralfläche der Zentralkapsel in dem Gebiet, in welchem das Endoplasma eine dichtere wandständige Masse bildet, verteilt sind. Hier treten sie als breit kegel- oder buckelförmig gestaltete minimale Erhebungen über die Oberfläche hervor (vgl. Taf. XLI, Fig. 3). Die einzelnen kleinen Öffnungen sind nach dem Astropylentypus gebaut, sie entbehren also des »Bulbus« und des »Kragens«, jener Teile, die für die Nebenöffnungen der Tripyleen bezeichnend sind. Verteilung, Größenverhältnisse und Bau dieser Bildungen sind aus den Figuren 4 und 5 der Tafel XLI ersichtlich, von denen erstere einen medianen Längsschnitt durch eine *Globicella* wiedergibt, während die andere Abbildung einen tangentialen Querschnitt durch die orale Partie des Körpers zur Anschauung bringt.

Wenden wir uns nunmehr dem intrakapsularen Protoplasmakörper zu, so fällt uns, wie schon bemerkt, zunächst die ungleichmäßige Verteilung der Massen auf; das Hauptquantum des Endoplasmas bildet im oralen Teil der Zentralkapsel eine dichtere, bei der Mehrzahl der Atlanticelliden-Gattungen scheibenartig abgeflachte Ansammlung, die auch den Kern umschließt. Außer dem Protoplasma und dem Kern finden wir noch eine reichliche Menge Zellsaft vor, der den übrigen Raum der Blase erfüllt, und der an Volumen die vorgenannten Bestandteile des Blaseninhaltes weit zu übertreffen pflegt. Dadurch, daß die Hauptmasse Ausläufer entsendet, die sich teils an der Innenfläche der Blasenwandung ausbreiten, teils den Raum der Zentralkapsel durchsetzen, entstehen jene komplizierten Strukturen, von denen weiterhin die Rede sein soll.

Im Einzelnen bieten die Verhältnisse des inneren Körperbaues gewisse Verschiedenheiten dar. Besonders einfach fand ich sie bei dem Genus *Atlanticella*. Hier sah ich bei meinen Stücken das Endoplasma als einen dichten, den Kern umschließenden Ballen gestaltet, an dem ich die sonst allgemein verbreitete Vakuolisierung vermißte; auch andere, irgendwie bemerkenswerte Bildungen, wie Ausläufer oder dergleichen, fehlten (vgl. **1905**; Taf. X, Fig. 3). Ich glaube

[1]) Teil I 1905, Taf. X.

[2]) Eine Astropyle mit mehreren röhrenförmigen Öffnungen kommt, wie Schmidt (1909) gezeigt hat, auch bei Castanelliden vor (l. c., Taf. 18. Fig. 1).

jedoch nicht, daß die Einfachheit hier in Wirklichkeit so groß ist, sondern, daß sie, wenigstens teilweise, die Folge unzureichender Fixierung war. Leider fand Haecker in dem Material der »VALDIVIA« nur die Skeletteile von Atlanticellen, dagegen kein Exemplar mit seiner Zentralkapsel, so daß er nicht in der Lage war, nähere Mitteilungen über den Bau des Weichkörpers zu machen. Einige Angaben verdanken wir jedoch Schröder. Er berichtet (l. c., p. 189), daß er das intrakapsulare Protoplasma »meist in kompakter Masse dem Astropylenapparat angelagert« fand. Auch bei den von Schröder untersuchten Exemplaren entbehrte das Endoplasma in der Mehrzahl der Fälle der Vakuolisierung. Zwei Stücke stellten jedoch eine Ausnahme in dieser Beziehung dar, hier war das Protoplasma nach Schröders Bericht ganz ähnlich ausgebildet, wie ich es bei *Globicella* (**1907**) gezeichnet hätte. »Das eine, vielleicht in Fortpflanzung begriffene, Exemplar wies einen eigenartig ausgebildeten Kernapparat auf, das andere hatte einen ganz normal aussehenden, ruhenden Kern, so daß der vakuoläre Bau des Protoplasmas nicht als eine nur bei der Fortpflanzung auftretende Veränderung anzusehen ist.«

Ein anderes Bild gewähren die Endoplasmastrukturen bei *Miracella* (vgl. Taf. XXXVI, Fig. 1 und 2). In diesem Falle bildet der protoplasmatische Inhalt der Blase eine sich gegen das Zentrum der Zentralkapsel hin erstreckende Ansammlung, die mit breitem Querschnitt an die orale Kapselwand herantritt. Dem Mittelpunkt der Zentralkapsel genähert, liegt, rings vom Endoplasma umschlossen, der große ovale Kern, dessen Längsachse mit derjenigen der ganzen Zentralkapsel etwa in die gleiche Richtung fällt. Die erwähnte Endoplasmamasse ist von kleineren Vakuolen durchsetzt.

Von der Oberfläche der Hauptmasse des Endoplasmas ziehen dünnere radiäre Ausläufer allseitig ringsum zur Blasenwandung. Ich habe diese strahligen Protoplasmazüge anfänglich für einfache dünne Stränge gehalten, habe mich dann an Schnitten aber bald überzeugt, daß es sich um flächige Bildungen, um Plasmalamellen handelt, und weiter, daß die zwischen ihnen gelegenen Partien als blasige, im Leben wahrscheinlich mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume anzusehen sind, deren Umgrenzung eben von diesen Protoplasmawänden gebildet wird. Ich habe auch Querverbindungen zwischen den radiären Lamellen gesehen, und verweise dabei auf den in Figur 2 abgebildeten Schnitt, der diese Dinge erkennen läßt.

Die genauere Untersuchung zeigt mithin, daß das Endoplasma der *Miracella* eine in den peripheren Partien große Vakuolen aufweisende, in ihrem zentralen Hauptteil aber wesentlich feiner vakuolisierte Masse darstellt und daß hier somit, abgesehen von gewissen Besonderheiten, in den allgemeinen Hauptzügen doch unverkennbare Ähnlichkeit mit den Strukturverhältnissen besteht, wie sie für die große Menge der Tripyleen charakteristisch sind.

Eine bemerkenswerte Bildung ist jedoch noch zu erwähnen. Am aboralen Pole der Hauptachse, also der Astropyle gegenüber, sehen wir eine kleine Protoplasmaansammlung, die sich mit deutlich verbreiterter Basis an die Innenwandung der Zentralkapsel ansetzt, während die zugespitzte entgegengesetzte Seite in der Richtung auf den oralen Pol weist. In ihrer Verlängerung erkennt man einen besonders langen und stellenweise verdickten Protoplasmazug, der aller Wahrscheinlichkeit nach bei dem lebenden Tier mit jener breiteren Ansammlung an der Kapselwandung im Zusammenhang stand und nur beim Schneiden oder bei der Vor-

behandlung zerrissen ist. Ich habe diese besondere Bildung bei der Untersuchung in toto nicht bemerkt; die der Oberfläche aufgelagerten Kieselkörperchen ließen eine genaue Feststellung aller Einzelheiten des Innenbaues nicht zu, und speziell in den Randpartien, wo die kieseligen Auflagerungen infolge der Krümmung der Außenfläche dicht gedrängt erscheinen, war es nicht möglich, die inneren Strukturen mit ausreichender Deutlichkeit zu erkennen.

Die komplizierteste Ausgestaltung der gesamten protoplasmatischen Innenstrukturen konnte ich bei dem Genus *Lobocella* feststellen, dem sich in dieser Beziehung die Gattung *Cornucella* anschließt. Auch für das Genus *Halocella* deuten die vorliegenden Befunde auf das Bestehen ganz ähnlicher Verhältnisse des Innenbaues hin.

Da ich das System der ganzen intrakapsularen Protoplasma-Differenzierungen am schönsten bei einem Exemplar von *Lobocella proteus* erhalten fand, das ich auf Tafel XXXVIII, Fig. 1 dargestellt habe, so möge für die folgende Schilderung der betreffenden Bildungen, soweit es sich um die allgemeinen Züge handelt, hauptsächlich auf diese Zeichnung verwiesen sein. Weitere Einzelheiten sind aus dem in Fig. 3 der gleichen Tafel abgebildeten medianen Längsschnitt ersichtlich. Mehr oder minder deutlich waren die in Rede stehenden Strukturen auch bei einzelnen Individuen von *Lobocella tenella* zu erkennen (vgl. Taf. XXXVII).

Bei *Lobocella* bildet die Hauptmasse des Endoplasmas eine runde, scheibenartig abgeflachte, dichtere Ansammlung, die im oralen Teil der Zentralkapsel der Hüllmembran an der Stelle innerlich angelagert ist, wo der Strahlendeckel sich befindet. Die Mitte des scheibenförmigen Körpers, die den großen Kern enthält, ist verdickt, während die Randpartien zugeschärft sind. Die erwähnte Endoplasmamasse ist vakuolisiert. Der verdünnte Rand der Protoplasmascheibe setzt sich in radiäre kräftige Strahlen fort, die längs der Innenfläche der Membran verlaufen und in der Umgebung des Scheibenrandes durch Anastomosen miteinander in Verbindung stehen. Außerdem aber sehen wir auf der aboralen Fläche der Hauptmasse einen dicken Stamm sich erheben, der, nach einem andern Punkte der Hülle gerichtet, sich hier fontänenartig in einen Kranz feinerer Stränge auflöst. Ein Teil dieser Protoplasmaströme geht unmittelbar in die benachbarten Randstrahlen der Hauptmasse über und kehrt so auf dem nächsten Wege in Gestalt dicker Adern zur Peripherie der Protoplasmascheibe zurück, die übrigen lösen sich dagegen in ein unregelmäßiges Maschenwerk auf, das sich an der Innenfläche der Hüllmembran als feines Netz ausbreitet und sich schließlich in den radiären, verzweigten Ausläufern der Protoplasmascheibe wieder sammelt.

Was den Fontänenstamm noch weiter betrifft, so fand ich ihn bei *Lobocella tenella* nicht minder gut als bei *Lobocella proteus* ausgebildet; er ist hier oft geschlängelt oder gar korkzieherartig gewunden (Taf. XXVII, Fig. 13). Vielfach springt die Partie, wo er an die Membran herantritt, in Gestalt eines Buckels nach außen vor (Fig. 2, 6, 8, 12).

Untersuchen wir die einzelnen Teile des Protoplasmaapparates genauer, so sehen wir, daß der Fontänenstamm eine deutliche Längsfaserung besitzt (Taf. XXXVIII, Fig. 3). Es macht den Eindruck, als ob er aus vielen feinen, in einem Bündel nebeneinander gelagerten Fibrillen bestände, und nach seinem Bau könnte man denken, daß es sich dabei um kontraktile Elemente handle. An den konservierten Exemplaren hat sich der dicke Strang auch oft zu-

sammengezogen und von seiner distalen Ansatzstelle losgelöst. Außerdem ist noch zu bemerken, daß die strahligen Fortsätze am Rande der Protoplasmascheibe meistens deutlich einen hyalinen dichteren Achsenfaden erkennen lassen.

Es erhebt sich nun die Frage, in welcher Weise dieses System von Protoplasmabildungen funktioniert, und da dürften wir wohl nicht fehlgehen in der Annahme, daß die geschilderten Strukturen der Ausdruck einer bei dem lebenden Tiere bestehenden kreisenden Protoplasmaströmung sind, die, von der Hauptmasse ausgehend und wieder zu ihr zurückkehrend, entweder zunächst ihren Weg durch den Fontänenstamm und dessen Verzweigungen nimmt, oder aber in entgegengesetztem Verlauf ihren Ursprung in den radiären Ausläufern des Protoplasmakörpers hat, aus deren feinen Verästelungen sich der Strom schließlich von allen Seiten her in dem dicken Hauptstamm auf der aboralen Seite der Protoplasmascheibe wieder vereinigt [1]).

Ganz ähnlich wie bei *Lobocella* sind allem Anschein nach die Protoplasmastrukturen von *Cornucella* ausgebildet, obschon ich sie hier nie in dem gleich vollkommenen Erhaltungszustand wie dort antraf. Werfen wir einen Blick auf die Figuren 1 und 2 der Tafel XLII, so sehen wir in diesem Falle eine zweihörnige *Cornucella maya* in verschiedener Lage vor uns, die deutlich die große wandständige Endoplasmascheibe mit ihren radiären Randstrahlen erkennen läßt. Außerdem aber bemerken wir (in den Zeichnungen rechts) eine kleinere Protoplasmaansammlung, von der sich ein paar derbe Verbindungsstränge nach dem Rande der Hauptmasse hinziehen, während daneben noch mehrere kürzere Ausläufer sichtbar sind, deren weiterer Verlauf nicht zu verfolgen war. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir in diesen Bildungen Reste des Fontänenapparates vor uns haben. Ein derber Protoplasmastrang, der dem »Fontänenstamm« der *Lobocella* entspricht, ist bei dem in Figur 3 auf Tafel XLII dargestellten vierarmigen Exemplar sichtbar und ebenso bei dem fünfarmigen Stück, das Figur 2 der Tafel XLIII wiedergibt. Daß die feinere Innenstruktur dieser letzteren Bildung die gleiche ist, wie ich sie bei dem entsprechenden Körperteil von *Lobocella* antraf, beweist Figur 4 der Tafel XLIII; sie stellt einen Längsschnitt durch die distale Partie des Fontänenstammes mit seiner Ansatzstelle an die Zentralkapselmembran dar.

Obgleich ich ein zusammenhängendes peripheres Netz feiner Protoplasmaadern in keinem Falle erhalten fand, so deuten doch die eben beschriebenen Reste, die denen gleichen, wie man sie auch bei weniger gut konservierten Lobocellen beobachtet, darauf hin, daß die Strukturen hier wie dort im wesentlichen die gleichen sind.

In den Armen der Cornucellen sah ich das Protoplasma oft zu einem dünnen, unterbrochenen Strang kontrahiert, oder es war in einzelnen rundlichen Inseln von körnigem Aussehen vereinigt. War irgendwo einer der Körperfortsätze abgerissen, so hatte sich vor der Öffnung des zurückgebliebenen Stumpfes häufig eine mehr oder minder große Ansammlung jenes granulierten Protoplasmas gebildet.

Wenn von den inneren Strukturen des Körpers die Rede ist, dürfen zwei Bestandteile nicht ganz unerwähnt bleiben, von denen bisher noch nicht die Rede war. In dem einen Falle

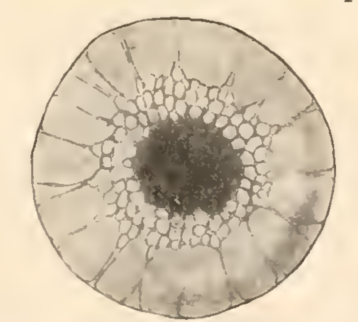
[1]) Man könnte bei dieser Erscheinung vielleicht an den „Fontänenstrom“ erinnert werden, wie ihn V. Haecker (1907, p. 153) für seine *Phaeocolla valdiviae* beschreibt.

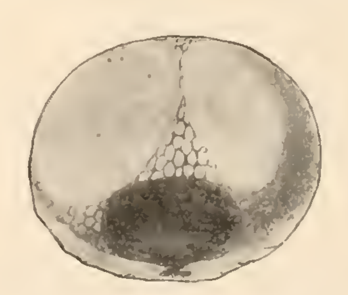
handelt es sich um konkretionenartige Gebilde, die in den Spitzen der Körperfortsätze — wenigstens war dies bei *Lobocella proteus* gelegentlich zu beobachten — ihre Lage haben. Sie erscheinen als runde Massen mit höckeriger Oberfläche und konzentrisch geschichtetem Bau. Einen Fall solcher Art stellt Figur 4 auf Tafel XXXVIII dar. Die andere erwähnenswerte Erscheinung besteht in dem Vorhandensein zahlreicher kleiner Kügelchen, die innerhalb der peripheren Plasmaschicht in der die Hauptöffnung umgebenden Zone zu einem Kranze zusammengelagert sind. Sie erscheinen dunkel oder lichtbrechend. Über ihre Natur habe ich nicht zu voller Klarheit gelangen können, ich möchte glauben, daß es sich um Stoffwechselprodukte handelt, die in Beziehung zur Bildung des Phaeodiums stehen.

Schon nach den Funden der Plankton-Expedition war es sehr wahrscheinlich, daß bei *Halocella* die intrakapsularen Protoplasmastrukturen eine ganz ähnliche Ausbildung besitzen wie bei *Lobocella* und *Cornucella*. Die Abbildungen Fig. 3 und 6 der Tafel XXXVI liefern hierfür unzweideutige Anhaltspunkte. Weitere Einzelheiten sind uns besonders durch Schröders Angaben bekannt geworden, der das Glück hatte, sehr gut erhaltenes Material untersuchen zu können.

Beginnen wir bei der Betrachtung mit *Halocella gemma*, die ich als typische Vertreterin der Gattung ansehe, so zeigen uns die Figuren 3 und 5 (Tafel XXXVI), daß auch hier eine wandständige, nach dem Rande hin sich abflachende, in ihrer Mittelpartie dagegen durch den eingelagerten großen Kern stark gegen das Innere des Hohlraumes sich vorwölbende Endoplasmascheibe entwickelt ist. Die Protoplasmamasse ist von größeren und kleineren Vakuolen durchsetzt. Auch in diesem Falle entsendet die Scheibe an ihrem Außenrande zahlreiche feinere Ausläufer, die im wesentlichen in meridionalem Verlauf, vielfach untereinander anastomosierend, die Innenwand der Zentralkapsel überspinnen (vgl. Fig. 3)[1]. Hierzu tritt noch ein derberer Strang, der oberhalb des Kernes, von dem Gipfel der oralen Protoplasmaansammlung in der Richtung der Hauptachse sich durch den Innenraum der Blase hindurchzieht und mittels einer verbreiterten Ansatzstelle an dem gegenüberliegenden aboralen Pole an die Wandung herantritt.

Bei Haeckers skelettloser *Halocella inermis* bietet sich uns insofern ein ganz ähnliches Bild, als auch hier die orale vakuolisierte Protoplasmascheibe radiäre, längs der Innenwand der Zentral-





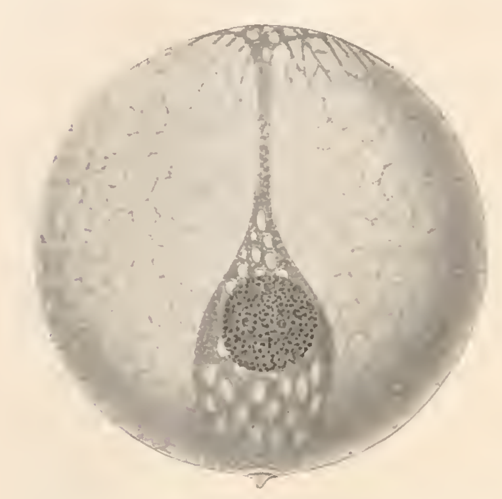
Textfigur 12a und 12b. Zentralkapsel von *Halocella inermis* V. Haecker in verschiedener Lage. Nach V. Haecker (1908).

kapsel verlaufende Züge entsendet und außerdem auf der Höhe der Hauptmasse ein Protoplasmastrang entspringt, der von hier zum aboralen Pole der Blase führt (vgl. Textfigur 12a und b).

[1]) Ich gebe diese Darstellung nach der von Herrn Prof. Brandt angefertigten Zeichnung.

In dem Material der Plankton-Expedition fanden sich einige Exemplare, die zu der Haeckerschen Art gehören mochten — das besterhaltene Stück ist auf Taf. XXXVI, Fig. 6 abgebildet — doch waren die peripheren Protoplasmabildungen nie so vollständig erhalten, wie in dem von Haecker beobachteten Falle.

Die vollkommenste Ausbildung der Endoplasmastrukturen bei *Halocella* schildert uns Schröder. Nach seinen Angaben (l. c., p. 194), die sich auf eine skelettlos aufgefundene, aber von Schröder mit *Halocella gemma* identifizierte Form beziehen, liegt die Hauptmasse dem Strahlendeckel meist in Gestalt einer Scheibe an, »von der ein Strang zum entgegengesetzten Pole der Zentralkapsel zieht« (vgl. Textfig. 13). Hier löst sich der Strang »fontänenartig« auf und seine Verzweigungen bilden ein Netz an der inneren Zentralkapselwand. Der Rand der Protoplasmascheibe entsendet ebenfalls radiäre Ausläufer, deren Verästelungen ihrerseits auch in das Netzwerk übergehen. Die Endoplasmamasse ist von größeren Vakuolen und feinen, sich schwach färbenden Körnchen durchsetzt.



Textfigur 13. Zentralkapsel von *Halocella inermis* V. Haecker mit gut erhaltenem Fontänenapparat und peripherem Protoplasmanetz. Nach Schröder (1913). (Dort als *Halocella gemma* Borgert bezeichnet.)

Vergleichen wir diese Angaben mit dem, was wir von *Lobocella* wissen, so erkennen wir eine weitgehende Übereinstimmung in den allgemeinen Verhältnissen des inneren Körperbaues bei diesen Formen. Eine Besonderheit besteht bei *Halocella* insofern, als nach Schröders Abbildung auch die verbreiterte distale Ansatzstelle des Plasmastranges vakuolisiert ist. Es ist nach meinen Beobachtungen aber möglich, daß etwas ähnliches, wenngleich in weniger ausgesprochener Weise, auch bei *Miracella ovulum* vorkommt. An die bei *Miracella* sich findende, von der gewohnten Scheibenform abweichende Gestaltung der Hauptmasse des Endoplasmas erinnert gleichzeitig die Darstellung, die Schröder von *Halocella* in seiner Figur 1 auf Tafel XXV gibt (vgl. die Reproduktion des Bildes, Textfigur 13), doch ist zu bemerken, daß Schröder im Text das Vorherrschen der scheibenartigen Form dieser Partie betont. Schröders Fig. 2 illustriert auch dies letztere Verhalten, indem sie uns ein Exemplar mit abgeflachter, am Rande in radiäre Strahlen auslaufender Hauptmasse vor Augen führt.

Einfacher als bei den letzterwähnten Formen sind die Endoplasmastrukturen bei *Globicella*, indem hier die Protoplasmafontäne oder eine ihr entsprechende Bildung fehlt. In dieser Beziehung nähert sich das genannte Genus den Verhältnissen, wie sie sonst noch bei der Gattung *Atlanticella* zu bestehen scheinen. Dabei entfernt es sich gleichzeitig von allen fünf anderen Gattungen, für die sämtlich das Vorhandensein einer einzigen Hauptöffnung charakteristisch ist, durch den Besitz einer größeren Zahl von Kapselöffnungen.

Die scheibenförmige, in der Mitte verdickte Endoplasmamasse von *Globicella* weist die gewohnte Vakuolisierung auf (Taf. XLI, Fig. 2 und 4). Am Rande der Scheibe sieht man das Endoplasma gelegentlich in feine Züge auslaufen, die sich wiederum in Reihen von Körnchen

auflösen (Fig. 3). Wo solche Protoplasmastränge nicht erhalten waren, erschien meistens die ganze Wandung der Blase unregelmäßig punktiert. Zwischen den kleinen Körnchen zeigten sich vielfach noch größere rundliche Klümpchen, die dann gewöhnlich zu Ketten angeordnet waren, indem sie durch feine Fäden miteinander in Verbindung standen. In einem Falle fand ich einen vollständig geschlossenen derartigen Ring im Äquator der Kugel ausgebildet. Das Ganze stellt offenbar die Teile eines peripheren Protoplasmanetzes dar, das sich an der Innenwand der Blase ausspannt.

Es würde jetzt, soweit die intrakapsularen Körperbestandteile in Frage kommen, noch über die Kernverhältnisse zu berichten sein.

Bei allen Atlanticelliden ist ein einzelner großer bläschenförmiger Kern nachzuweisen, der seine Lage inmitten der Endoplasmamasse hat. Wo das intrakapsulare Protoplasma in Gestalt einer Scheibe der oralen Blasenwand anliegt, bildet er den Mittelpunkt der Scheibe. Nur eine dünne Endoplasmaschicht trennt den Kern bei den mit einer einzigen Astropyle versehenen Formen von dem System radiärer Lamellen. Auf der entgegengesetzten, aboralen, Seite bewirkt der Kern infolge seiner beträchtlichen Größe eine mehr oder minder starke Vorwölbung der Fläche gegen den Hohlraum der Blase hin. Die Protoplasmaschicht, die die aborale Partie des Kernes überkleidet, ist ebenfalls allgemein nur ganz flach.

Sehen wir in der Mehrzahl der Fälle den Kern nahe der Blasenwandung gelagert, so stellen sich die Dinge etwas anders bei *Miracella* dar, wo sich im Zusammenhange mit der abweichenden Protoplasmaverteilung der Kern zwar auch noch in der oralen Hälfte der Zentralkapsel findet, aber doch dem Mittelpunkt derselben mehr genähert erscheint. Etwas ähnliches kommt, nach Schröders Abbildung (vgl. Textfig. 13) zu urteilen, gelegentlich auch bei *Halocella* vor.

Die Gestalt des Kernes wechselt innerhalb gewisser Grenzen, bald ist er fast kugelig, in anderen Fällen ellipsoidisch, oder er weist eine Zuspitzung an der aboralen Seite auf. Die ellipsoidische Form dürfte aber vorherrschen. Im allgemeinen ist bei wandständiger Endoplasmamasse, also bei der Mehrzahl der Arten, die Hauptachse des Kernes verkürzt, er erscheint infolgedessen quergestellt. Anders liegen die Verhältnisse bei *Miracella*, insofern, als hier der Kern ebenfalls zwar ellipsoidisch gestaltet ist, seine größte Ausdehnung jedoch in die Richtung der Hauptachse der Blase fällt.

Der feinere Bau des Kernes ist in der Hauptsache der gleiche, wie wir ihn bei den Tripyleen auch sonst oft finden. Der Kern ist ein blasenartiges Gebilde mit gut nachweisbarer Membran. Das Chromatin pflegt in kleineren, bald unregelmäßig gestalteten Klümpchen und Brocken, bald in rundlichen Körnchen durch den Kernraum verteilt zu sein. Nicht immer ist die Verteilung der Massen eine gleichmäßige, vielmehr sieht man oft in den Kernen Inseln, die durch besonders dichte Lagerung der Chromatinteilchen ausgezeichnet sind. Eine derartige radiäre Anordnung der Chromatinmassen, wie sie beispielsweise bei *Aulacantha* besteht, wurde nicht beobachtet. Über die Kernstrukturen, wie ich sie bei Vertretern der verschiedenen Gattungen angetroffen habe, geben die beigefügten Abbildungen Aufschluß, und zwar Taf. XXXVI, Fig. 2 für *Miracella ovulum*; Fig. 5 und 7 der gleichen Tafel für *Halocella gemma*

und *Halocella inermis*; Taf. XXXVIII, Fig. 3 für *Lobocella proteus*; Taf. XLIII, Fig. 3 für *Cornucella maya*; Taf. XLI, Fig. 4 für *Globicella pila*. Eine Darstellung des Kernbaues bei *Atlanticella* findet sich im ersten Teil, Taf. X, Fig. 3.

Schröder sah bei den von ihm untersuchten Atlanticelliden-Arten außer den eben geschilderten Kernstrukturen, für die eine Verteilung des Chromatins in Gestalt von Körnchen oder Brocken charakteristisch ist, auch noch andere. So bildet er (l. c., Taf. XXV, Fig. 8) einen Teil aus einem Schnitt durch den Kern von *Halocella gemma* ab, der uns den Kernraum erfüllt zeigt von »chromosomenähnlichen Schleifen«. Zwischen diesen erblickt man größere runde, schwach färbbare Einschlüsse. In seinen Hauptzügen erinnert dieses Bild an die Darstellungen, die Schmidt (**1909**, Taf. 18) von dem Bau gewisser Kernzustände bei Castanelliden gegeben hat.

Natürlich habe ich mich bemüht, auch bezüglich der Fortpflanzungsverhältnisse der Atlanticelliden Näheres zu ermitteln, doch erwies sich mein Material in dieser Hinsicht derartig spröde, daß nicht ein einziges Kernteilungsstadium zur Beobachtung gelangte. Unter diesen Umständen ist es mit besonderer Freude zu begrüßen, daß Schröder, der auch ein paar seltene Vermehrungszustände einer *Aulokleptes*-Art unter den Tripyleen der deutschen Südpolar-Expedition auffand, das Glück hatte, außerdem noch mehrere Teilungsstadien von Atlanticelliden zu entdecken.

Von *Halocella gemma* allein sah Schröder drei im Zustande der Teilung befindliche Exemplare. Ich gebe die Abbildungen nach den Schröderschen Originalen nachfolgend wieder.



Textfigur 14. Zentralkapsel von *Halocella inermis* V. Haecker, Kern in mitotischer Teilung begriffen. Nach Schröder (1913). (Dort als *Halocella gemma* Borgert bezeichnet.)



Textfigur 15. Zentralkapsel von *Halocella inermis* V. Haecker, zweikerniges Stadium. Nach Schröder (1913). (Dort als *Halocella gemma* Borgert bezeichnet.)

Die Textfiguren 14 und 15 lassen erkennen, daß sich das Endoplasma zur Zeit der Kernteilung an dem einen Pole der Zentralkapsel zu einer einheitlichen Masse zusammenzieht. Die be-

treffende ganze Partie der Blase ist stärker vorgewölbt. Textfigur 14 zeigt ein Stück, dessen Kern in mitotischer Teilung begriffen ist. Die Kernmembran ist verschwunden, und die zu einer Platte zusammengelagerten fadenförmigen Chromosomen sind im Begriff, zur Bildung der Tochterplatten auseinanderzuweichen. In Fig. 15 sehen wir ein anderes Individuum vor uns mit zwei bereits getrennten Kernen. Aus der Tatsache, daß die Tochterkerne, obgleich noch nahe beieinander liegend, keine radiäre Fadenstruktur in ihrem Innern, sondern eine körnige Beschaffenheit des Chromatins aufweisen, glaube ich im Hinblick auf meine Beobachtungen an *Aulacantha* schließen zu dürfen, daß in diesem Falle direkte Kernteilung vorliegt.

Außerdem gibt Schröder im Text (vgl. nebenstehende Fig. 16) die Abbildung eines Exemplares mit augenscheinlich ganz typisch entwickelter Äquatorialplatte.

Als ein mit Fortpflanzungsvorgängen in Beziehung stehendes Stadium der »Kernfragmentation« glaubt Schröder endlich einen weiteren Fund deuten zu sollen. Es handelt sich dabei um eine *Atlanticella*. Der von Schröder auf Taf. XXIV, Fig. 2 und 3 abgebildete Kern »hatte mehrere tiefe Einschnürungen, durch welche fünf breite lappenförmige Fortsätze gebildet wurden. Einer derselben war vollständig abgeschnürt worden. Das Chromatin war in den Lappen unregelmäßig zerstreut, ließ jedoch im stielartigen Mittelteile des Kernes eine reihenweise Anordnung erkennen«. »Im Protoplasma fanden sich ähnlich wie der Kern gefärbte kleine ovale Einschlüsse«.



Textfigur 16. Zentralkapsel von *Halocella inermis* V. Haecker. Mitotische Teilung des Kernes, Äquatorialplatten-Stadium. Nach Schröder (1913). (Dort als *Halocella gemma* Borgert bezeichnet.)

Mag bei dem letzteren, vereinzelt stehenden Falle vielleicht auch mit der Möglichkeit zu rechnen sein, daß der Kern des betreffenden Exemplars nur zerdrückt oder geplatzt war und daß auf diese Weise Stücke desselben sich losgelöst oder kleinere Teile sich in der Umgebung zerstreut hatten, so besitzen immerhin die übrigen Funde dadurch ein besonderes Interesse, daß sie zeigen, wie diese aberranten Formen sich doch hinsichtlich der Kernteilungsvorgänge eng an die typischen Vertreter der Tripyleen anschließen.

Als einen charakteristischen Bestandteil des Tripyleenorganismus sind wir gewohnt, das Phaeodium zu betrachten. Zum Schluß wird es unsere Aufgabe sein müssen, zu untersuchen, wie die Dinge bezüglich dieser Bildung sowie der extrakapsularen protoplasmatischen Teile des Weichkörpers bei den Atlanticelliden liegen. Das Verhalten war verschieden bei den skelettragenden und skelettlosen Formen. Bei ersteren fand ich vor dem oralen Pole, beziehungsweise vor der Hauptöffnung, Protoplasmamassen, denen bräunliche oder olivfarbene bis grüne Pigmentkügelchen in mehr oder minder reichlicher Menge eingelagert waren; bei den eines Skelettes entbehrenden Arten traf ich andere Verhältnisse an, für die aber auch gewisse Parallelerscheinungen unter den Tripyleen bestehen.

Ein gut entwickeltes Phaeodium findet man vor allem bei *Atlanticella* entwickelt, wo die Pigmentmassen den proximalen Teil der Kieselbildungen vollständig einhüllen können und wo sie außerdem noch den zentralen rohr- oder sackartigen Teil des Skelettes erfüllen. Ich verweise dabei auf meine früher gegebenen Darstellungen (**1905**; Taf. X, Fig. 6 und 7, sowie auf die dieser Arbeit beigefügten Textfiguren 1 und 2). Die vorerwähnte Erscheinung wird auch durch die von V. Haecker veröffentlichten Skelettabbildungen (**1908**; Taf. LIII, Fig. 433 und 434; Taf. LX, Fig. 461) illustriert, die von mir als Textbilder 3, 4 und 17 reproduziert sind. Schröders Figuren 4 und 8 auf Tafel XXIV zeigen uns das Phaeodium von *Atlanticella* und seine Lagerung im Gebiete vor der Astropyle auf Schnitten. »Das extrakapsuläre Protoplasma bildet zunächst unterhalb des Strahlendeckels eine feinvakuoläre scheibenförmige Masse, darauf folgt die Hauptmasse desselben, die zahlreiche Nahrungsvakuolen und besonders Reste von Diatomeen enthält«. Hier haben auch die Phaeodellen ihre Lage (vgl. Textfigur 11).

Durch den Besitz eines ansehnlichen Phaeodiums sah ich ferner *Miracella ovulum* ausgezeichnet. Ein reichliches Quantum extrakapsularen Protoplasmas, das mit dicht gelagerten Phaeodellen von verschiedener Größe durchsetzt war, umhüllte kappenartig die orale Partie der Zentralkapsel. Die Verhältnisse sind aus Figur 1 und 2 der Tafel XXXVI ersichtlich.

Eine kleinere Zahl mittelgroßer Phaeodellen traf ich bei *Halocella gemma* an, wo sie in ziemlich lockerer Verteilung in die der Hauptöffnung vorgelagerte Protoplasmamasse eingebettet waren (Taf. XXXVI, Fig. 5).

Bei den skelettlosen Arten, und somit bei den Gattungen *Lobocella, Cornucella* und *Globicella*, vermißte ich allgemein ein extrakapsulares Phaeodium wie auch eine Protoplasmaansammlung vor der oralen Kapselseite. Immerhin ist es fraglich, ob sich in diesem Punkte die betreffenden Formen wirklich so ganz anders als die skelettführenden verhalten, oder ob nicht vielleicht das Fehlen aller extrakapsularen Teile bei den Alkohol-Exemplaren nur auf den Mangel eines durch die Kieselteile gebildeten Schutzes vor den Schädigungen der Konservierung und der weiteren Behandlung des Materials zurückzuführen ist. Man wird wohl sicher annehmen dürfen, daß bei dem lebenden Tiere durch die Astropyle oder die in größerer Zahl vorhandenen Kapselöffnungen *(Globicella)* Teile des Endoplasmas nach außen treten. Möglicherweise ist sogar der ganze Körper im Leben von einer Pseudopodien entsendenden Protoplasmaschicht äußerlich umgeben.

Es bestehen außerdem auch Beweise dafür, daß Phaeodellen selbst bei den skelettlosen Formen gebildet werden, wenngleich damit zu rechnen ist, daß jene nicht zu einem persistierenden Phaeodium vor der Kapselöffnung zusammengelagert, sondern abgestoßen werden.

Bei *Cornucella* fand ich im Innern der Zentralkapsel einen ganzen Ballen kleiner bräunlichgrüner Kügelchen, die vollkommen das Aussehen von Phaeodellen hatten; ich habe einen Schnitt durch diesen Ballen auf Tafel XLIII, Figur 5 im Bilde wiedergegeben. Daß der Pigmentkörper, soweit es sich dabei um die von dem Tiere selbst erzeugten eigentlichen, in den charakteristischen Tönen gefärbten Phaeodellen handelt, ein Produkt darstellt, dessen Ursprungsstätte das Innere der Zentralkapsel ist, habe ich bereits in meinen Untersuchungen an *Aulacantha* (**1900**, p. 264) nachgewiesen. Vielleicht stehen auch die weiter oben erwähnten

Einlagerungen des Endoplasmas, die man bei *Lobocella, Cornucella* und anderen Formen in einem Kranze um die Zentralkapselöffnung herumgelagert findet, in Beziehung zur Phaeodiumbildung.

Wir werden durch diese Erscheinungen gleichzeitig erinnert an das Vorkommen eines wohlausgebildeten intrakapsularen Phaeodiums bei einer andern Tripyleen-Form. In meinem Bericht über die Phaeodiniden, Caementelliden und Cannorrhaphiden der Plankton-Expedition (1909) habe ich nachgewiesen, daß *Phaeocolla pygmaea* eine derartige, dem Zentralkapselinnern angehörende Pigmentanhäufung aufweist. Die erwähnte Tatsache ist neuerdings von Mielck (1912) bestätigt worden, der diese kleine, auch in der Nordsee vorkommende Tripyleen-Art zum Gegenstand der Untersuchung gemacht hat. —

Für die Lösung der mannigfachen noch offenen Fragen der Organisation und der Lebenserscheinungen bei den Atlanticelliden wäre ein weiteres sorgfältig konserviertes Material, noch mehr aber die Möglichkeit einer Beobachtung lebender Objekte, erwünscht.

Überblicken wir noch einmal das Gesamtbild der von dem bei den Radiolarien sonst bestehenden Körperbau so abweichenden inneren Protoplasmastrukturen der Atlanticelliden und suchen wir nach Vergleichsobjekten im Gebiete des Protistenreiches, nach Formen, bei denen uns ähnliche Verhältnisse der Protoplasmaverteilung entgegentreten, so werden wir zunächst an gewisse Cystoflagellaten erinnert, wie *Noctiluca* und *Leptodiscus*. Auch hier finden wir die Hauptmasse des Protoplasmas um den nahe der Körperwand gelegenen Kern konzentriert, während im übrigen ein peripheres feines Netzwerk von Protoplasmafäden ausgebildet ist. Ebenso würden hinsichtlich des Vorhandenseins eines von der Hauptmasse nach der Hüllmembran gehenden dickeren Protoplasmastranges von faseriger Struktur gegenseitige Anklänge bestehen. Andererseits fällt uns bei den Organisationsverhältnissen auch das Bild ein, das sich uns bei den Arten der Gattung *Pyrocystis* darbietet [1]).

So wenig radiolarienartig auch manche Formen aus der Familie der Atlanticelliden uns auf den ersten Blick anmuten mögen, in so unverkennbarer Weise sehen wir sie aber doch mit den Radiolarien, speziell den Tripyleen, zusammenhängen. Gerade diese eigenartige Stellung der Atlanticelliden läßt uns die Organismen besonders interessant erscheinen, bietet sich uns hier doch vielleicht Gelegenheit, tiefer in die Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen größerer Formenkreise einzudringen.

Um keine Möglichkeit außer acht gelassen zu haben, wäre zum Schluß wohl noch die Frage zu erörtern, ob nicht etwa die Atlanticelliden, oder doch wenigstens die skelettlosen Arten unter ihnen, nur Entwicklungsstadien anderer Tripyleen sind. Sollten wir es hier aber gar nicht mit voll ausgebildeten Radiolarien, sondern nur mit Jugendzuständen zu tun haben, so müßten alle Erwägungen über die Stellung unserer Formen im System verfrüht erscheinen. Die abweichende äußere Gestaltung, die besondere innere Organisation, der, ich möchte sagen, »larvenartige« Habitus solcher Formen wie *Lobocella* und *Cornucella* können den erwähnten Gedanken wohl nahe legen. Dazu kommt, daß bei der Atlanticelliden-Gattung *Miracella* das aus

[1]) Vgl. auch Klebs 1912, p. 433.

kieseligen Fremdkörpern gebaute Skelett eine ganz entsprechende Bildung darstellt, wie wir sie bei den Caementelliden finden, also bei einer Gruppe von Tripyleen, für die ja wiederholt die Möglichkeit in Erwägung gezogen wurde, daß es sich bei ihnen nur um Entwicklungszustände anderer Tripyleen-Arten handelt[1]).

Wir müssen jedoch bekennen, daß wir über irgendwelche Befunde bei Atlanticelliden, die eine solche Annahme stützen würden, nicht verfügen. Bei *Atlanticella* und *Halocella* sind, wie wir gesehen haben, Fortpflanzungsvorgänge festgestellt worden, und damit dürfte für sie schon die Frage in negativem Sinne beantwortet sein. Die gleichen Gründe also, die bei den Caementelliden — wenigstens für einen Teil ihrer Angehörigen — sich der Auffassung der betreffenden Formen als Entwicklungsstadien entgegenstellten, müssen auch hier wieder unsere Schlüsse beeinflussen. Die Antlanticelliden erscheinen aber als eine viel zu einheitliche Gruppe, als daß wir geneigt sein könnten, die einzelnen Gattungen in verschiedenem Lichte zu sehen. Wenn ich somit auch selbst die Anschauung gewonnen habe, daß wir in den Atlanticelliden voll entwickelte Radiolarienformen vor uns haben, so glaubte ich an der Prüfung der nahe liegenden Frage doch nicht stillschweigend vorübergehen zu sollen.

Systematik.

Wie sich gezeigt hat, ist der Formenreichtum innerhalb der Familie der Atlanticelliden weit größer, als es anfänglich wohl scheinen mochte. Dem seinerzeit von mir beschriebenen einzelnen Genus *Atlanticella* haben sich aus den Sammlungen der Plankton-Expedition noch vier andere hinzugesellen lassen, und eine weitere Gattung konnte im Mittelmeer festgestellt werden. So haben wir denn heute nicht weniger als sechs Genera bei den Atlanticelliden zu unterscheiden, die damit — wenn auch nicht bezüglich der Menge der beschriebenen Spezies, so doch im Hinblick auf die Zahl der Gattungen — in die Reihe der größeren Tripyleen-Familien eintreten.

Die Zahl der Arten ist allerdings heute noch recht gering, einzelne Gattungen weisen sogar nur eine Spezies auf, aber dabei ist zu bedenken, daß unsere Kenntnis dieser Formen eine ganz neue ist und außerdem, daß es auf Grund unseres heutigen Wissens vielfach noch nicht möglich ist, in der sich darbietenden Mannigfaltigkeit der Formen mit Sicherheit die Artgrenzen zu bestimmen. Es mag sehr wohl sein, daß eine Zerlegung gewisser Spezies in zwei oder mehrere sich späterhin als nötig erweisen wird.

Überraschend ist es, daß die frühere Literatur keinerlei Angaben über Atlanticelliden-Funde bringt. Der Grund, weswegen wir bisher von diesen Organismen nichts wußten, ist wohl darin zu suchen, daß ihre Natur nicht richtig erkannt wurde; vielleicht hielt man sie für losgelöste Teile mehrzelliger Tierformen. Sicherlich wird man bei der Sichtung der heimgebrachten Materialien anderer Meeresexpeditionen auf die z. T. ansehnlich großen und gar nicht einmal ganz seltenen Organismen gestoßen sein, doch fanden sie seinerzeit keinen Bearbeiter.

[1]) Vgl. A. Borgert 1909; ferner O. Schröder (1913, p. 181 und 182).

Die Sachlage hat sich auch sofort geändert, nachdem durch die Funde der Plankton-Expedition die Aufmerksamkeit auf diese merkwürdigen Radiolarienformen gelenkt worden war. So dürften denn die Aussichten auf baldige Erweiterung unserer Kenntnis der Atlanticelliden für die Zukunft nicht ungünstig sein.

Einen Erfolg in dieser Richtung bedeuteten bereits die einschlägigen Mitteilungen in der Bearbeitung der Radiolarien-Ausbeute der »Valdivia«. Dem Genus *Atlanticella* hat V. Haecker zwei neue Arten hinzufügen können, und ferner gelang es ihm, interessante Einzelheiten bezüglich des Skelettbaues dieser Organismen beizusteuern. Außerdem enthält sein Bericht in den Nachträgen auch noch Angaben über andere Atlanticelliden-Funde aus den Gattungen *Cornucella* und *Halocella*, die in erfreulicher Weise das Bild vervollständigen, das wir uns bis dahin allein nach dem Material der Plankton-Expedition machen konnten.

Weitere nicht minder wertvolle Beiträge auf unserm speziellen Gebiet liefert uns die soeben erschienene Bearbeitung der Tripyleen der deutschen Südpolar-Expedition durch Schröder. Außer der Bereicherung unserer Kenntnis von den Organisationsverhältnissen bei einzelnen Vertretern der Familie und der Beschreibung von Fortpflanzungsstadien bietet die Arbeit Schröders auch für Fragen der Systematik und Verbreitung der Atlanticelliden erwünschtes neues Material.

Ehe ich auf Einzelheiten näher eingehe, möchte ich hier noch ein paar Bemerkungen allgemeinerer Art einfügen.

Bei einer systematischen Gruppierung der Gattungen könnten wir vielleicht zwischen skelettlosen und skelettführenden Formen unterscheiden, doch tritt uns dabei schon die auffallende Erscheinung entgegen, daß selbst nächstverwandte Formen, d. h. Spezies eines und desselben Genus, in dem erwähnten Punkte ein verschiedenes Verhalten zeigen können. Bei dem losen Zusammenhang, wie er zwischen Zentralkapsel und Skelett besteht, ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß es sich bei den skelettlos aufgefundenen Individuen überhaupt gar nicht um besondere Arten handelt, sondern, daß der kieselige Anhang bei solchen Exemplaren nur zufällig in Verlust geraten war.

Ein Fall solcher Art scheint z. B. innerhalb des Genus *Atlanticella* zu bestehen. Wenn bei den hierher gestellten Formen allgemein, also auch dort, wo kein Skelett vorgefunden wurde, der nach Schröders Untersuchungen als Aufhängeapparat für die Kieselbildung zu deutende »Zottenkranz« entwickelt ist, so werden wir schließen dürfen, daß die skelettlosen Exemplare keine besondere Spezies darstellen, sondern nur als unvollständige Stücke zu betrachten sind. Diesen Schluß hat Schröder auf Grund seiner Befunde bereits für die eines Kieselskeletts entbehrende *Atlanticella anacantha* gezogen, bei der der Ring zottenartiger Bildungen in gleicher Weise wie bei den skelettführenden Formen entwickelt ist. Ob nun aber auch dort, wo derartige Anzeichen fehlen, allgemein skelettlose und skelettführende Arten miteinander vereinigt werden müssen, sofern nur im übrigen der Bau der Zentralkapsel genügende Übereinstimmung zeigt, ist immerhin zurzeit noch fraglich.

Was dagegen die Unterscheidung der sechs Gattungen *Atlanticella, Halocella, Miracella, Lobocella, Cornucella* und *Globicella* betrifft, so meine ich, daß diese Einteilung wohl den natürlichen Verhältnissen entspricht. Eine andere Frage ist es jedoch, ob es nicht von Vorteil wäre, in Zukunft gewisse Änderungen in der Gruppierung der Gattungen und ihrer Zusammenfassung innerhalb der Familien vorzunehmen. Über diese Dinge habe ich mich ausführlicher bereits im einleitenden Teil der vorliegenden Arbeit geäußert. Ich führte dort unter anderem aus, daß die Planktonettiden mit den Medusettiden in keinem durchaus festen Zusammenhange stehen, indem es im wesentlichen die Ähnlichkeit in gewissen Einzelheiten des Skelettbaues ist, die zu einer Vereinigung dieser Formen miteinander Veranlassung gab, wohingegen die Struktur des Weichkörpers der Planktonettiden auf ein näheres Verwandtschaftsverhältnis dieser Formen mit den Atlanticelliden hinzudeuten scheint. Mit letzteren teilen sie als besonderes Merkmal die blasig aufgetriebene Zentralkapsel sowie die einseitig ihrer oralen Wandung angelagerte, den Kern umschließende Endoplasmamasse.

Weiter ist in Betracht zu ziehen, daß wir unter den Atlanticelliden das Genus *Globicella* durch den Besitz zahlreicher nach dem Astropylentypus gebauter Kapselöffnungen in einem gewissen Gegensatz zu den anderen, sämtlich mit einem einzigen großen Operculum ausgestatteten Formen dieser Gruppe stehen sehen, wodurch es jedoch in gleichem Maße näheren Anschluß an die Planktonettiden, speziell an das Genus *Nationaletta*, gewinnt.

Diese Tatsachen führten mich zu der Erwägung, ob wir nicht richtiger alle Zwischenformen, die bei der gegenwärtigen Einteilung weder auf der einen, noch auf der andern Seite eine uneingeschränkte Zugehörigkeit erkennen lassen, dagegen unter sich eine gut charakterisierte kleine Gruppe von Arten bilden, zu einer eigenen Familie zusammenfassen, die wir als vermittelndes Glied zwischen die Medusettiden und Atlanticelliden einfügen könnten. Die neue Familie, zu der unter solchen Umständen die ursprüngliche Subfamilie der *Planktonettidae* erhoben werden würde, hätte, wie schon angedeutet, außer den früher hierher gestellten Gattungen *Planktonetta* und *Nationaletta* noch das Genus *Globicella* aufzuweisen. Ob hierher nicht vielleicht ferner noch andere, heute den Medusettiden zugerechnete Formen gestellt werden müssen, werden wir erst beurteilen können, sobald wir Genaueres über den Bau des Weichkörpers der betreffenden Organismen wissen.

Da es im Rahmen meines Berichtes nicht mehr angängig ist, die erwähnten Änderungen in der Gruppierung der Gattungen vorzunehmen, so beschränke ich mich auf den vorstehenden Hinweis zur Lösung dieser die Systematik der Tripyleen betreffenden Frage. Ich selbst werde das unter den Atlanticelliden etwas isoliert stehende Genus *Globicella* zunächst noch im Zusammenhange mit den dieser Familie zugerechneten anderen Formen behandeln.

Synopsis der Atlanticelliden-Gattungen.

Zentralkapsel mit einseitiger, oral gelagerter (gelegentlich fehlender) Skelettbildung oder ringsum an der Oberfläche mit kieseligen Fremdkörpern bedeckt. Zentralkapsel selbst blasenartig, kugelig oder eiförmig, höchstens mit buckelähnlichen Vorwölbungen an der oralen Seite, nie mit längeren Fortsätzen. Zentralkapselmembran mit einem einzigen großen Operculum.	Zentralkapsel von tomatenfruchtähnlicher Gestalt, mit normalerweise vier buckelartigen Vorwölbungen an der oralen Seite, in deren Mitte das Operculum liegt. Skelett aus einem hohlen, klöppelartigen Mittelteil und zwei, beziehungsweise vier, einzelnen oder auch vier paarigen, um den Mittelteil herumgruppierten, ebenfalls hohlen, aber in besonderer Weise gekammerten Stacheln bestehend	*Atlanticella.*
	Zentralkapsel annähernd kugelig, ohne Vorwölbungen an der oralen Seite, mit einer Astropyle am oralen Pole. Skelett (wo vorhanden) aus einem korbartigen Mittelstück und ein paar schmalen, langen Flügeln gebildet, die die Zentralkapsel von der oralen Seite her umfassen. Das Skelett besteht aus einem spongiösen Maschenwerk von Kieselfäden . .	*Halocella.*
	Zentralkapsel eiförmig, mit einer Astropyle am oralen Pole. Skelett aus kieseligen Fremdkörpern (Dictyochidenpanzern usw.) gebildet, die der Oberfläche der Zentralkapsel aufgelagert sind	*Miracella.*
Zentralkapsel ohne Skelettanhang, von wechselnder, oft unregelmäßiger Gestalt, mit kürzeren, bald fingerartigen, bald sackähnlichen Fortsätzen, oder aber mit langen, armähnlichen Ausstülpungen der Membran. Nur eine einzige Hauptöffnung in der Kapselmembran mit großem Operculum.	Fortsätze der Zentralkapsel meistens breit sackartig, in anderen Fällen mehr fingerförmig, stets aber relativ dick und von mäßiger Länge .	*Lobocella.*
	Fortsätze der Zentralkapsel zu langen und dünnen zylindrischen Armen ausgestaltet . .	*Cornucella.*
Zentralkapsel kugelig, ohne Fortsätze und ohne Skelettanhang, mit zahlreichen kleinen, nach dem Astropylentypus gebauten, d. h. des »Bulbus« entbehrenden, Öffnungen an der oralen Fläche		*Globicella.*

Im Folgenden gebe ich, unter Beifügung der Fundorte, die Diagnosen der bisher im Atlantischen Ozean und im Mittelmeer gefangenen Atlanticelliden-Arten.

Bei den Arten des Genus *Atlanticella* sehe ich von einer Wiederholung der schon früher von mir veröffentlichten Artbeschreibungen ab und verweise in dieser Beziehung auf meinen ersten Bericht über die Atlanticelliden der Plankton-Expedition (**1905**, p. 125 und 126). Ich beschränke mich hier darauf, die betreffenden Spezies im Zusammenhange nur kurz mit aufzuführen und Abbildungen derselben im Text zu geben. Gewisse Änderungen und Hinzufügungen, die durch die neueren Untersuchungen anderer Autoren bedingt sind, werden dabei Erwähnung finden. Gleichzeitig bemerke ich, daß die Definition der Gattung auf Grund der später hinzugetretenen Funde eine Erweiterung erfahren hat.

Eine Zusammenstellung aller bisher aufgestellten Arten weist folgende Namen auf:

Atlanticella anacantha Borgert
Atlanticella bicornis V. Haecker
Atlanticella morchella V. Haecker
Atlanticella craspedota Borgert
Atlanticella planktonica Borgert
Halocella gemma Borgert
Halocella inermis V. Haecker
Halocella tentaculata V. Haecker
Halocella magna Schröder
Miracella ovulum Borgert
Lobocella tenella Borgert
Lobocella proteus Borgert
Cornucella maya Borgert
Globicella pila Borgert.

Während der eine oder andere Name weiterhin wohl zu streichen ist — *Atlanticella anacantha* beispielsweise ist augenscheinlich keine besondere Spezies — so mag in anderen Fällen der unter einem Namen zusammengefaßte Formenkreis in mehrere gesonderte Arten zerlegt werden müssen. Über diese Frage wird die spätere Forschung zu entscheiden haben. Mit einer einzigen Ausnahme, bei der es sich um eine zurzeit nur aus dem Indischen Ozean bekannte Form handelt, kommen alle bis jetzt beschriebenen Arten im Gebiete des Atlantik vor. Für einzelne Spezies konnte eine weitere Verbreitung festgestellt werden.

Genus **Atlanticella** Borgert 1906.

Definition: Atlanticelliden mit großer, blasenartiger Zentralkapsel, die an der oralen Seite vier kreuzweis gestellte (seltener drei), buckelförmige Vorwölbungen oder Aussackungen aufweist. In der Mitte zwischen den Buckeln liegt das große Operculum. Skelett aus einem dickeren, hohlen, keulenförmigen Mittelteile und entweder zwei oder mehreren an dessen Oberrande entspringenden, abwärts gebogenen und in besonderer Weise gekammerten dünneren Stacheln bestehend, die einzeln oder paarig um das mittlere klöppelartige Gebilde herumgruppiert sind.

Die von mir (**1905**, p. 125; Taf. X, Fig. 1 bis 3) unter dem Namen *Atlanticella anacantha* aufgeführte skelettlose Form dürfte als besondere Art zu streichen sein, da es sich in diesem Falle offenbar nur um zufällig skelettlos gewordene Zentralkapseln einer der anderen skelettführenden Arten handelt. Auf diese Möglichkeit habe ich im Anschluß an die seinerzeit gegebene Beschreibung bereits hingewiesen. Durch den von Schröder geführten Nachweis, daß der Zottenkranz in der Umgebung des Operculums bei den *Atlanticella*-Arten einen Aufhängeapparat für das Skelett darstellt (vgl. weiter oben, Seite 548), wird die Unvollständigkeit der skelettlos aufgefundenen Stücke wohl sicher erwiesen.

Zu den in der Ausbeute der Plankton-Expedition aufgefundenen Arten, *Atlanticella craspedota* und *Atlanticella planktonica*, sind inzwischen zwei weitere, einander sehr nahestehende Formen hinzugetreten. Beide neuen Formen wurden uns von V. Haecker aus dem Material der »Valdivia« beschrieben, und zwar als *Atlanticella bicornis* und *Atlanticella morchella*. Die erstere Art entstammt dem Atlantischen Ozean, ihre Beschreibung folgt weiter unten. Die andere Form wurde im nördlichen Indik erbeutet. Auch die deutsche Südpolar-Expedition

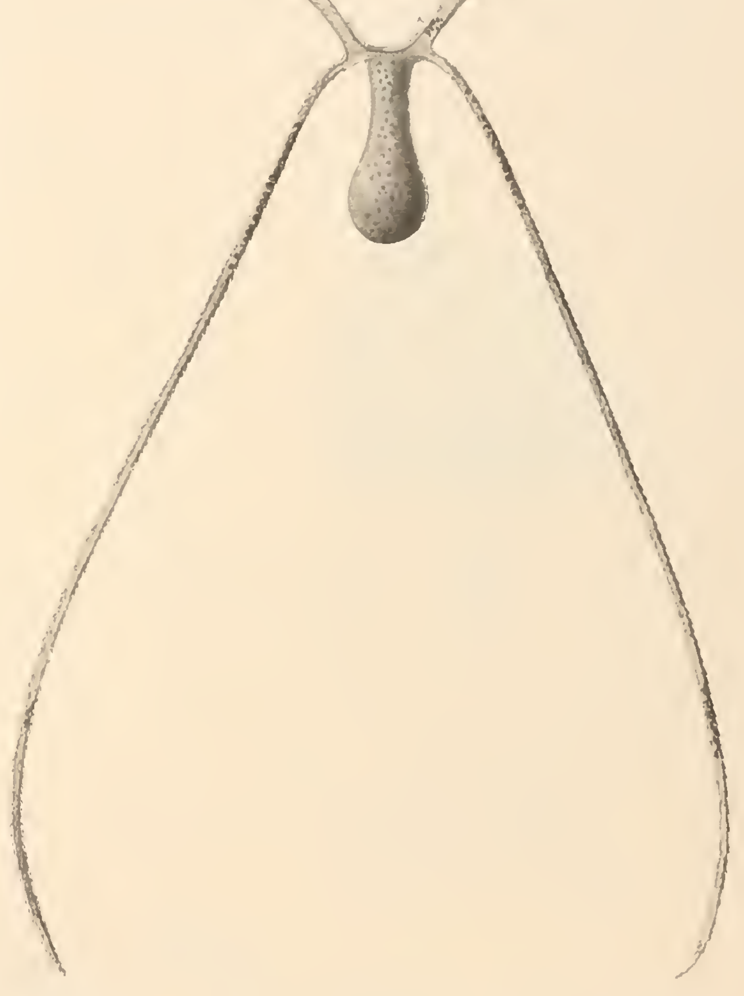
brachte eine Anzahl von Atlanticellen mit heim. Diese verteilen sich auf die durch die Forschungen des »NATIONAL« schon bekannt gewordenen beiden Spezies.

Atlanticella bicornis V. Haecker.

(Textfigur 3 und 17.)

Atlanticella bicornis V. Haecker 1906, p. 893 und 894, Fig. 16.
Atlanticella bicornis V. Haecker 1908, p. 314 und 315, Taf. 53, Fig. 433; Taf. 60, Fig. 461; Textfigur 34a.

Skelettführende Art. Zentralkapsel nicht aufgefunden. Der mittlere herabhängende Teil des Kieselskelettes (»Außenschale«, Haecker) klöppel- oder beutelförmig, mit kolbig angeschwollenem Distal- und zylindrischem Proximalabschnitt. Der verdickte obere Rand des Rohres trägt vier divergierende, schräg aufwärts weisende Fortsätze. An der Basis der letzteren entspringen zwei einander diametral gegenüberstehende, abwärts gerichtete Stacheln, derartig, daß sie mit einem gegabelten Anfangsstück zwei benachbarten Armen aufsitzen; sie gehören also der Ebene zwischen zwei einander opponierten Paaren von Fortsätzen an. Die Stacheln sind fünf- bis sechsmal so lang als der zentrale Klöppel; sie sind geschweift und besitzen mit ihren gegeneinander gebogenen, zugespitzten Enden etwa die Form eines Tasterzirkels. Die Oberfläche der Stacheln ist mit zweizeilig angeordneten Dornen versehen, welche je am Ende einer Querreihe winziger Zähnchen stehen. Stümpfe an den Armen deuten auf das Vorhandensein von vier weiteren Stacheln hin, die die beiden andern umstehen.



Textfigur 17. Skelett von *Atlanticella bicornis* V. Haecker. Nach V. Haecker (1908).

Größenverhältnisse: Länge des zentralen Klöppels (Außenschale) 0,355 mm. Länge der Stacheln 2,0 mm.

Fundort: Guineastrom. »VALDIVIA«.

Wie V. Haecker bereits hervorhebt, war das ihm vorliegende Exemplar unvollständig, nicht nur wurde die Zentralkapsel vermißt, auch an dem Skelett, dessen zentraler Klöppel mit Phaeodium gefüllt war, fehlten offenbar einzelne Teile. An dem oberen, freien Ende der vier kreuzweis stehenden Randfortsätze oder Arme scheinen sich diese in einen äußeren dickeren und einen inneren dünneren

Ast zu gabeln. Die äußeren kurzen Enden dürften die Basalteile abgebrochener Stacheln darstellen. Sollte dies zutreffen und demnach allen vier Armen noch je ein eigener Stachel zukommen, so würde die Art mit ihren im ganzen sechs Stacheln zwischen der vierstacheligen *Atlanticella craspedota* und der durch den Besitz von acht Stacheln ausgezeichneten *Atlanticella planktonica* [1]) stehen.

Atlanticella morchella Haecker (vgl. Textfigur 4), die im nördlichen Indik in einem Exemplar erbeutet wurde, steht der *Atlanticella bicornis* sehr nahe. Sie besitzt wahrscheinlich auch sechs Stacheln, die in gleicher Weise wie bei letzterer Form um einen mittleren, beutelförmigen Skeletteil herumgestellt sind. Es sitzen also zwei eineinander gegenüberstehende Stacheln jeder mittels eines gegabelten Basalstückes zwei benachbarten Armen auf und außerdem trägt jeder der vier Arme noch einen eigenen Stachel. Bezüglich einzelner kleiner Unterschiede zwischen den beiden Haeckerschen Arten verweise ich auf die Originalarbeit.



Textfigur 18.
Atlanticella craspedota Borgert. Aus Schröder (1913), nach Borgert.



Textfigur 19.
Skelett von *Atlanticella planktonica* Borgert. Aus Schröder (1913), nach Borgert.

Atlanticella craspedota Borgert.

(Textfigur 18.)

Atlanticella craspedota Borgert 1905, p. 126, Taf. 10, Fig. 4 und 5.
Atlanticella craspedota Borgert, V. Haecker 1908, p. 314, Textfigur 38.
Atlanticella craspedota Borgert, Schröder 1913, p. 193, Textfigur 12.

[1]) Mit Rücksicht auf die Angabe V. Haeckers (1908, p. 314), nach der die von mir beschriebenen beiden skelettführenden *Atlanticella*-Arten mit acht Stacheln ausgestattet sein sollen, möchte ich darauf hinweisen, daß diese Besonderheit nur der hier an zweiter Stelle genannten Form zukommt.

Fundorte: Floridastrom, Sargasso-See, Guineastrom, ? Kanarienstrom, ? Süd-Äquatorialstrom[1]). »NATIONAL«. — Antarktis. »GAUSS«.

Atlanticella planktonica Borgert.

(Textfigur 19.)

Atlanticella planktonica Borgert 1905, p. 126, Taf. 10, Fig. 6 bis 8.
Atlanticella planktonica Borgert, V. Haecker 1908, p. 314.
Atlanticella planktonica Borgert, Schröder 1913, p. 192, Textfigur 13, Taf. 24, Fig. 4 bis 10.

Fundort: Süd-Äquatorialstrom, ? Kanarienstrom[2]). »NATIONAL«. — Süd-Äquatorialstrom[3]), Antarktis. »GAUSS«.

Genus Halocella Borgert 1907.

Definition: Atlanticelliden mit großer blasenartiger, annähernd kugeliger Zentralkapsel, die an ihrem oralen Pol eine einzige, im Mittelpunkt eines Strahlendeckels gelegene Astropyle aufweist. Skelett, wo vorhanden, aus einem korbartigen Mittelstück und ein paar schmalen, langen Flügeln bestehend, die die Zentralkapsel von der oralen Seite her umfassen. Die Skeletteile werden aus einem spongiösen Maschenwerk von Kieselfäden gebildet.

Außer der einen von mir hierher gestellten Spezies (*Halocella gemma)* sind noch ein paar andere dieser Gattung zugeteilte Formen beschrieben worden. Zwei derselben entstammen dem Material der »VALDIVIA« und sind von V. Haecker als *Halocella inermis* und *? Halocella tentaculata* bezeichnet worden. Als eine weitere besondere Art erwähnt Schröder die von ihm in den Sammlungen der deutschen Südpolar-Expedition aufgefundene *Halocella magna.*

Halocella gemma, die einzige bis jetzt bekannte skelettführende *Halocella*-Art, wird auch von Schröder außerdem aufgeführt, doch fand er nur Zentralkapseln ohne Skelett, so daß es fraglich ist, ob es sich hier wirklich um die genannte Spezies handelt. Ich möchte die Schrödersche Form vorerst, bis die Identität festgestellt ist, mit der Haeckerschen *Halocella inermis* vereinigen, die auch in dem Material der Plankton-Expedition vertreten ist.

Da von sämtlichen bisher beschriebenen *Halocella*-Arten Funde aus dem Atlantik vorliegen, so werden uns die einzeln Formen im Folgenden noch näher zu beschäftigen haben.

Halocella gemma Borgert.

(Tafel XXXVI, Fig. 3 bis 5.)

Halocella gemma Borgert 1907, p. 432 und 433, Textfigur 1.
Halocella gemma Borgert, V. Haecker 1908, p. 465.
? Halocella gemma Borgert, Schröder 1913, p. 194 und 195, Taf. 25, Fig. 1 bis 4 und 8, Textfigur 14.

[1]) Fundstelle skelettloser Zentralkapseln, von denen nicht festgestellt worden konnte, ob sie zu dieser oder einer andern Art gehörten. Diese Stücke waren früher von mir unter dem Namen *Atlanticella anacantha* aufgeführt worden.

[2]) Vgl. vorige Anmerkung.

[3]) Bei Schröder ist auf Seite 192 irrtümlich Nord-Äquatorialstrom angegeben, dagegen auf der Seite vorher richtig Süd-Äquatorialstrom.

Skelettführende Art. Zentralkapsel blasenartig, von annähernd kugeliger Gestalt, am oralen Pole eine einfache Hauptöffnung aufweisend. Kieselskelett aus einem der Astropyle vorgelagerten korbähnlichen Mittelteil und ein paar schmalen langen Flügeln bestehend, die die Zentralkapsel von der oralen Seite her umgreifen. Die Skeletteile werden aus soliden Kieselfäden gebildet, die zu einem spongiösen Maschenwerk zusammengefügt sind. In der distalen Partie des Mittelstückes sind die Kieselfäden am dicksten, sie umschließen unregelmäßig gestaltete größere und kleinere Öffnungen. Am oberen, proximalen, Rande dieses derberen Teiles beginnt unvermittelt ein sehr viel feineres Maschenwerk, das sich zunächst noch ein Stück weit in der Breite des unteren korbartigen Teiles fortsetzt, um sodann in die divergierenden, leicht gebogenen und nach dem freien Ende sich zuspitzenden Flügelfortsätze überzugehen.

Größenverhältnisse:[1]) Durchmesser der Zentralkapsel ca. 0,6 mm. Breite des mittleren korbartigen Skeletteiles ca. 0,2 mm.

Fundort: Guineastrom. »NATIONAL«.

Von dieser, in dem Material der Plankton-Expedition nur in einem Exemplar aufgefundenen Art war vor der Zerlegung des Stückes in Schnitte von Herrn Prof. Brandt eine sorgfältig ausgeführte Totalabbildung hergestellt worden (Taf. XXXVI, Fig. 3). Aus der Zeichnung ist gut ersichtlich, daß von der Höhe der in der Mitte durch den eingelagerten Kern verdickten, der oralen Kapselwand anliegenden Endoplasmamasse ein Achsenstrang in der Richtung der Hauptachse durch den Hohlraum der Zentralkapsel nach dem aboralen Pole der Blase sich erstreckt sowie daß außerdem feinere, untereinander anastomosierende und ein Netzwerk bildende Protoplasmazüge in hauptsächlich meridionaler Richtung an der Innenfläche der Kapselwandung verlaufen. Daß es sich hierbei um ganz entsprechende Bildungen handelt, wie sie bei anderen nahestehenden Formen in größerer Vollkommenheit angetroffen und an anderer Stelle ausführlicher geschildert wurden, steht wohl außer Frage.

Was die Skelettbildungen betrifft, so läßt die Zeichnung zwei Flügel erkennen. Ob das Exemplar vollständig erhalten war, darüber vermag ich nichts anzugeben. An einzelnen Stellen scheinen Bruchkanten dargestellt zu sein, so daß ich schließen möchte, das Skelett sei beschädigt gewesen; ich verweise z. B. auf das untere freie Ende des derberen korbähnlichen Mittelstückes, wo der Kontur einen unregelmäßigen zackigen Verlauf zeigt; auch die zentrale Partie unmittelbar unter der oralen Protoplasmaansammlung macht den Eindruck, als ob sie zerbrochen sei und als ob Teile fehlten.

An den Skelettresten, die ich in Kanadabalsam eingeschlossen erhielt, konnte ich feststellen, daß die Kieselfäden nicht hohl, sondern solid sind. In dem korbartigen Mittelteil fanden sich, ähnlich wie im Klöppel der *Atlanticella*-Arten, Phaeodellen, die in dem Bilde jedoch nicht angegeben sind.

[1]) Da mir von dem Tiere selbst nichts weiter als Trümmer des Skeletts sowie die in Schnitte zerlegte Zentralkapsel zur Verfügung standen, konnten die Größenverhältnisse nur in Annäherungswerten festgestellt werden. Der Durchmesser der Zentralkapsel, die in den Schnittpräparaten geschrumpft war, wurde unter Verwendung der vorliegenden Totalabbildung durch vergleichende Messungen ermittelt.

Über den feineren Bau der Hauptmasse des Weichkörpers gibt der in Fig. 5 abgebildete mediane Längsschnitt Auskunft. Man erblickt den großen, im Schnitt fast dreieckig erscheinenden Kern sowie die vakuolisierte Endoplasmasse, die ihn an der aboralen Seite nur als dünne Schicht überkleidet und die auf der Höhe den Achsenstrang entsendet. In den Außenpartien verringert sich die Dicke der Endoplasmascheibe nach dem Rande hin mehr und mehr. Die Gegend zwischen Kern und Kapselmembran ist frei von Vakuolen und hier bemerkt man eine deutliche radiäre Streifung in dem Protoplasma, die nach einem Punkt der Kapselmembran hin konvergiert. Es ist dies der orale Pol der Zentralkapsel, an dem die Astropyle ihre Lage hat. Daß eine Öffnung an der bezeichneten Stelle wirklich vorhanden ist, darauf deutet auch schon die außerhalb der Kapselmembran am gleichen Orte sich findende Ektoplasmamasse hin, in die wir eine Anzahl großer Phaeodellen eingelagert sehen.

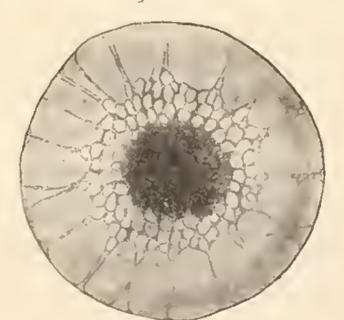
Als zu *Halocella gemma* gehörend wurden von Schröder eine Reihe skelettloser Zentralkapseln aus den Sammlungen der deutschen Südpolar-Expedition angesehen. Da in diesen Fällen das charakteristische Merkmal der *Halocella gemma*, die eigenartige Kieselbildung fehlte, so ist es immerhin ungewiß, ob es sich bei den Schröderschen Funden um die in Rede stehende Art handelt, wenngleich die Möglichkeit zugegeben werden muß, daß die betreffenden Stücke nur zufällig das lose angefügte Skelett eingebüßt hatten. Unter diesen Umständen schien es mir richtiger, die fraglichen Stücke Schröders nicht an dieser Stelle zu berücksichtigen, sondern sie bei *Halocella inermis* aufzuführen, mit der sie den Mangel eines Skelettes teilen und auch sonst große Ähnlichkeit zeigen.

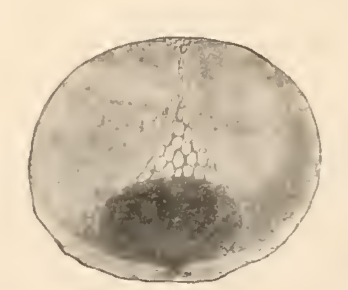
Halocella inermis V. Haecker.

(Tafel XXXVI, Fig. 6 und 7, Textfigur 20a und b.)

Halocella inermis V. Haecker 1908, p. 466, Textfigur 100 und 101.
Halocella gemma Borgert, Schöder 1913, p. 194 und 195, Taf. 25, Fig. 1 bis 4 und 8, Textfigur 14.

Skelettlose Art. Zentralkapsel blasenförmig, ohne Fortsätze, annähernd kugelig oder von ellipsoidischer Gestalt mit verkürzter Hauptachse. Am oralen Pol ein großes, wohl ausgebildetes





Textfigur 20a und b. *Halocella inermis* V. Haecker. Nach V. Haecker (1908).

Operculum, in dessen Zentrum die Hauptöffnung gelegen ist. Protoplasmakörper scheibenförmig, am äußeren Rande in radiäre Züge sich fortsetzend und im mittleren, verdickten Teile den großen, an der oralen Seite meist etwas abgeflachten Kern umschließend, der seine Lage

dicht über der Astropyle hat. Von der Endoplasmamasse geht ein Strang aus, der in der Richtung der Hauptachse durch den Innenraum der Zentralkapsel zum aboralen Pol hin verläuft.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,4—0,6 mm.

Fundorte: Süd-Äquatorialstrom. »NATIONAL«. — Guineastrom. »VALDIVIA«. — Süd-Äquatorialstrom, Antarktis. »GAUSS«.

Die Beschreibung, die V. Haecker von seiner *Halocella inermis* gibt, lautet insofern etwas anders, als er das Fehlen des Operculums betont, das bei meinen Exemplaren gut entwickelt ist. Ich vermute aber nach der von Haecker beigefügten Abbildung (Fig. 101), die ich vorstehend als Textfigur 20 b reproduziert habe, daß auch in jenem Falle diese Bildung nicht fehlte. Den von Haecker erwähnten kleinen, scheibenförmigen, dunkeln Körper, der in der Mitte unter der etwas abgerückten Protoplasmamasse liegt und mit dieser durch einen kurzen Stiel verbunden ist, halte ich für die Astropyle. Man hat auch nach Haeckers Figur den Eindruck, daß diese Bildung im Zentrum eines größeren runden Feldes gelegen ist, das alsdann als Operculum zu deuten wäre. Der Achsenstrang war bei den mir vorliegenden Stücken nie so vollständig entwickelt oder vielleicht nur nicht so gut erhalten, daß er von der Protoplasmascheibe bis zur Ansatzstelle an der Blasenwandung zu verfolgen war. Daß dieser Teil meinen Exemplaren nicht ganz fehlt, läßt Figur 6 erkennen. Unter solchen Umständen, und da sonst wesentliche Unterschiede nicht bestehen, glaube ich die vom »NATIONAL« heimgebrachten Stücke mit Haeckers *Halocella inermis* vereinigen zu dürfen. Ebenso stelle ich hierher die von Schröder unter dem Namen *Halocella gemma* erwähnten skelettlosen Funde. Ich verweise dabei auf die Ausführungen unter der vorigen Art.

Im übrigen ist noch die Frage zu erörtern, ob es sich bei *Halocella inermis* wirklich um eine besondere skelettlose Spezies handelt. Es wäre ebensowohl möglich, daß die Blasen dieser Form nur die isolierten Zentralkapseln einer andern Art, vielleicht sogar mehrerer Arten, darstellen, die im vollständigen Zustand mit einem Skelett ausgestattet sind.

Für *Atlanticella anacantha* bestand die gleiche Unsicherheit, ehe Schröder nachwies, daß hier der Zottenring zur Aufhängung des Skeletts dient. Allerdings haben sich auch in diesem Falle an den isolierten Blasen noch keine Merkmale feststellen lassen, die eine Entscheidung ermöglichen, zu welcher der einzelnen Spezies eine skelettlos aufgefundene Zentralkapsel gehört.

Bei *Halocella* fehlen uns aber selbst diejenigen Anzeichen, die erkennen lassen, ob eine Zentralkapsel einmal mit einer Kieselbildung verbunden war, oder nicht. Bei keiner der zu dieser Gattung gerechneten Arten — auch nicht bei *Halocella gemma* — konnte an der Zentralkapsel eine dem Zottenkranz von *Atlanticella* ähnliche Bildung oder eine andere Vorrichtung zur Befestigung des Skeletts nachgewiesen werden.

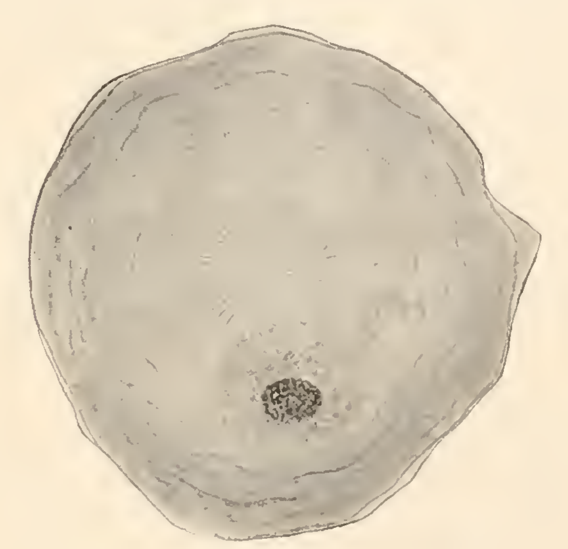
Als weiteres Glied in der Reihe der bisher beobachteten Formen sei angeführt die in der nebenstehenden Textfigur 21 abgebildete **Halocella magna** Schröder (**1913**; p. 195 und 196, Textfigur 15).

Die Zentralkapsel, die ein deutlich ausgebildetes Operculum hat, erscheint an einigen Stellen »andeutungsweise in eine flache, kegelförmige Erhebung ausgezogen«, was aber eine Folge der Konservierung sein mag. Von der Hauptmasse des Endoplasmas, die den Kern umschließt, geht ein Protoplasmastrang aus.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Zentralkapsel etwa 1,0 mm.

Fundort: Süd-Äquatorialstrom[1]. »GAUSS«.

Schröder weist auf die bedeutende Größe der Zentralkapsel und ihres Strahlendeckels, sowie auf die Ähnlichkeit dieser Form mit *Cornucella maya* hin, von der sie sich aber durch den Mangel der Fortsätze der Zentralkapsel unterscheidet. Ob wir sie zu letzterer als *forma acornis* zu stellen haben, wie Schröder in Erwägung zieht, läßt sich zurzeit nicht entscheiden. Ich halte es nicht für wahrscheinlich, daß es sich hier um eine selbständige Spezies handelt.



Textfigur 21. *Halocella magna* Schröder. Nach Schröder (1913).



Textfigur 22. *Halocella tentaculata* V. Haecker. Nach V. Haecker (1908).

Auch **Halocella tentaculata** V. Haecker (**1908**; p. 467, Textfigur 102) scheint mir als Art unsicher zu sein. Eine Wiedergabe der Haeckerschen Abbildung findet sich vorstehend (Textfigur 22).

Die Hüllmembran der nahezu kugeligen Blase ist derb, von körniger Beschaffenheit. Ein Operculum in der gewohnten Ausbildung mit radiärer Streifung wurde nicht festgestellt, doch ließ sich an einer Stelle der Membran ein rundes helles Feld erkennen, das an einem Punkte einen kleinen hornförmigen Vorsprung trägt. Der protoplasmatische Inhalt der Blase, der bei dem lebenden Tier wahrscheinlich der Membran an der erwähnten hellen Stelle anliegt — hierauf deuten schon die in der Abbildung ringsum von der Peripherie des Feldes abgehenden Protoplasmastrahlen hin — ist bei Haeckers Exemplar wohl nur losgelöst und infolgedessen

[1] Bei Schröder findet sich angegeben: »Grenzgebiet des Benguela- und Süd-Äquatorialstromes«.

seitlich von dem hellen Fleck gelegen. Der Protoplasmakörper selbst ist scheibenförmig, und von spongiöser Beschaffenheit.

Größenverhältnisse: Größter Durchmesser der Zentralkapsel 0,42 mm.

Fundort: Kanarienstrom. »VALDIVIA«.

Wie Haecker selbst, habe auch ich Bedenken, die vorstehend näher charakterisierte Form dem Genus *Halocella* einzureihen. Der vorhandene Fortsatz der Blasenwandung würde vielleicht mehr auf Beziehungen zu dem Genus *Lobocella* oder *Cornucella* hinweisen. Merkwürdig ist für den einen wie den andern Fall jedoch die Ursprungsstelle des Fortsatzes, der, wenn ein Operculum vorhanden sein sollte, auf dessen Fläche oder nahe seinem Rande entspringen würde.

Im Anschluß an den eben erwähnten Fund Haeckers sei bemerkt, daß sich unter dem Material des »NATIONAL« mehrere Stücke mit einem oder zwei Fortsätzen befanden, bezüglich deren systematischer Stellung man im Zweifel sein kann; sie waren leider alle so schlecht erhalten, daß sie sich für die nähere Untersuchung als ungeeignet erwiesen.

Ein Exemplar mit einem etwas größeren gebogenen Fortsatz findet sich auf Tafel XLI, Figur 6 dargestellt.

Größenverhältnisse: Größter Durchmesser der Zentralkapsel 0,73 mm.

Fundort: Mischungsgebiet des Guineastromes und des Süd-Äquatorialstromes. »NATIONAL«.

Genus **Miracella** Borgert 1911.

Definition: Atlanticelliden mit großer blasenartiger, eiförmiger Zentralkapsel; am oralen Pol derselben eine typisch ausgebildete Astropyle. Skelett aus kieseligen Fremdkörpern, wie Dictyochidengehäusen, Panzern von Diatomeen oder kleinen Radiolarienarten gebildet, die der Oberfläche der Zentralkapselmembran aufgelagert sind.

Aus dieser Gattung ist bisher nur eine einzige Art bekannt geworden, die ich als *Miracella ovulum* bezeichnet habe. Die Art wurde im Mittelmeer erbeutet.

Miracella ovulum Borgert.

(Tafel XXXVI, Fig. 1 und 2.)

Miracella ovulum Borgert 1911, p. 135 ff., Textfigur 6 und 7.

Zentralkapsel blasenartig aufgetrieben, von eiförmiger Gestalt; am oralen Pole mit einer einfachen Hauptöffnung versehen. Oberfläche der Zentralkapselmembran mit Kieselbildungen fremden Ursprungs (Dictyochenpanzern, Diatomeenschalen, Radiolarienskeletten usw.) bedeckt. Die Hauptmasse des Endoplasmas die den großen ellipsoidischen Kern umschließt, bildet einen dicken, von dem oralen Pol gegen die Mitte der Zentralkapsel gerichteten Strang. Von der

feiner vakuolisierten Hauptmasse strahlen radiär dünne, hier und da durch Querwände miteinander verbundene Protoplasmalamellen nach der Kapselwand aus, die die Umgrenzung großer Vakuolen bilden.

Größenverhältnisse: Größter Durchmesser der Zentralkapsel 0,3 mm.

Fundort: Mittelmeer bei Villefranche. Schmidt.

Das Scheinskelett von *Miracella* ist eine ganz ähnliche Bildung, wie dasjenige der Caementelliden. Wie bei letzteren, so sehen wir auch hier Dictyochengehäuse, Diatomeenschalen, Radiolarienskelette, sowie allerlei Kieselstücke, über deren Herkunft schwer etwas näheres auszusagen ist, zur Bekleidung des Körpers verwendet, nur, daß bei *Miracella* die Kieselbildungen unmittelbar der Membran der blasenartig gestalteten Zentralkapsel aufgelagert erscheinen, während bei den Caementellen die kieseligen Fremdkörper an der Oberfläche des die Zentralkapsel umhüllenden Extrakapsulariums gelegen sind.

In Bezug auf die Einzelheiten des inneren Baues der Zentralkapsel zeigt *Miracella* besondere Verhältnisse. Das Endoplasma liegt nicht als flache, nur in der Mitte verdickte Scheibe der Hüllmembran an, sondern es bildet einen starken, mehr strangartigen zylindrischen Körper, der sich mit ganz geringer Verbreiterung an die orale Kapselwandung ansetzt. In diese Hauptmasse, die sich gegen die Mitte der Blase hin erstreckt, liegt, dem Zentrum der letzteren genähert, der große ellipsoidische Kern eingebettet, und zwar so, daß seine Längsachse mit derjenigen der Zentralkapsel selbst in die gleiche Richtung fällt. Das Endoplasma ist von kleineren Vakuolen durchsetzt, die nur in der Mitte der oralen Fläche, d. h. an dem Pol, an dem die Astropyle ihre Lage hat, fehlen. Hier zeigt es die charakteristische, durch Lamellen hervorgerufene radiäre Streifung (Taf. XXXVI, Fig. 2). Der Raum zwischen der Hauptmasse des Endoplasmas und der Kapselwandung wird durch große, bei dem lebenden Tier wohl mit Flüssigkeit erfüllte Vakuolen eingenommen, deren gelegentlich durch Querlamellen miteinander verbundene Scheidewände ringsum nach allen Seiten von dem zentralen Endoplasmakörper zur Blasenhülle verlaufen.

Außerdem findet sich bei *Miracella*, wie es scheint, auch ein besonderer Achsenstrang noch entwickelt. Am aboralen Pole der Zentralkapsel, also der Astropyle gegenüber, ließ sich an Schnitten eine der Membran mit einer Verbreiterung ansitzende, nach innen sich verjüngende Protoplasmaansammlung nachweisen, in deren Fortsetzung ein besonders langer und stellenweise verdickter Protoplasmazug zu erkennen war (vgl. Fig. 2). Ich nehme an, daß diese beiden Teile bei dem lebenden Tiere ein einheitliches Gebilde darstellten.

Eine fontänenartige Auffaserung an der distalen Verbreiterung, sowie ein im Zusammenhange damit stehendes, die Innenwandung der Zentralkapsel überziehendes Protoplasmanetz habe ich nicht nachweisen können.

Was endlich noch die extrakapsularen Bestandteile des Weichkörpers von *Miracella* betrifft, so fand sich der oralen Partie der Zentralkapsel eine umfangreiche, im wesentlichen aus Phaeodiummassen bestehende Käppe vorgelagert, die außerdem eine Menge kieseliger Fremdkörper enthielt.

Genus **Lobocella** Borgert 1907.

Definition: Atlanticelliden ohne Skelettbildung. Zentralkapsel von verschiedener Gestalt, durch den Besitz einer wechselnden Zahl meistens breit taschen- oder sackartiger, in anderen Fällen mehr fingerförmig gestalteter Fortsätze gekennzeichnet, die Ausstülpungen der Kapselmembran darstellen. Diese Fortsätze sind stets relativ dick und von mäßiger Länge. Eine einzige Hauptöffnung mit großem Operculum vorhanden.

Außer der einen *Lobocella*-Art, *Lobocella proteus*, mit der ich das neue Genus begründete, habe ich in dem Material der Plankton-Expedition noch eine andere, kleinere und einfachere Form aufgefunden, die ich hier unter dem Namen *Lobocella tenella* an erster Stelle beschreiben werde. Beide Formen sind bisher nur aus dem Atlantischen Ozean bekannt. *Lobocella proteus* wurde außer vom »NATIONAL« auch von der deutschen Südpolar-Expedition auf ihrer Fahrt durch den Atlantik erbeutet.

Lobocella tenella n. sp.

(Tafel XXXVII, Fig. 1 bis 13.)

Zentralkapsel bei kleinen Exemplaren (Fig. 1) nahezu kugelig; größere, vollkommener ausgebildete Stücke besitzen einen in der Richtung der Hauptachse abgeplatteten Körper, der in der Flächenansicht fast dreieckig erscheint (Fig. 4, 6, 8). Dadurch, daß die Seiten in den mittleren Partien eingezogen zu sein pflegen, heben sich die abgerundeten Ecken als mehr oder minder deutliche Buckel ab, was auch bei Betrachtung der Zentralkapsel von der Schmalseite her deutlich in die Erscheinung tritt (vgl. Fig. 5 und 10). Gelegentlich sind die mittleren Partien der Dreiecksseiten nicht einfach eingesenkt, sondern sie weisen zwischen zwei Einbuchtungen noch wieder eine leichte Vorwölbung auf (Fig. 7). Die größten Exemplare zeigen tiefe Einsenkungen mindestens an zwei Seiten, wodurch der Körper eine ausgesprochen dreilappige Form erhält (Fig. 11, 12, 13); die einzelnen großen Buckel oder Lappen können wiederum durch Einbuchtungen zweiteilig werden (Fig. 13, der nach unten gerichtete Lappen). Astropyle mit großem rundem Operculum auf der gewölbten oralen Fläche, in der Mitte zwischen den drei Eckbuckeln gelegen und mit ihrer zentralen Öffnung den oralen Pol der Zentralkapsel bezeichnend (Fig. 4 und 5).

Größenverhältnisse: Größter Durchmesser der Zentralkapsel 0,43—0,92 mm.

Fundorte: Sargasso-See, Kanarienstrom, Guineastrom, Süd-Äquatorialstrom. »NATIONAL«.

Von dieser durch die relativ geringe Größe ihres Körpers und die Zartheit ihrer Kapselmembran sich auszeichnenden *Lobocella*-Art gelangte eine fast ununterbrochene Reihe verschieden gestalteter Individuen zur Beobachtung, die von der einfachen, nahezu kugeligen kleinen Blase von 0,43 mm Größe zu der ausgesprochen dreilappigen, stark abgeflachten Form von mehr als dem doppelten Durchmesser führt.

Die innere Organisation ließ sich an dem reichlichen Material in den wesentlichen Zügen aufklären. Es zeigte sich, daß die Protoplasmastrukturen in der Hauptsache drei Be-

standteile aufweisen: die abgeflachte und vakuolisierte Hauptmasse, die der Wandung der Zentralkapsel unter dem großen Operculum anliegt und die an ihrem Rande in radiär gerichtete Strahlen ausläuft; dann das periphere Protoplasmanetz, in das sich die radiären, sich verzweigenden Hauptäste auflösen (vgl. besonders Fig. 7), und drittens die dem Achsenstrang von *Halocella* und *Miracella* entsprechende Bildung. Die letztere ist bei *Lobocella tenella* in Gestalt eines langen, von der Hauptmasse des Endoplasmas nach einem Punkt der Zentralkapselwandung verlaufenden kräftigen Protoplasmazuges entwickelt. Der Protoplasmastrang ist nicht einfach gerade, sondern er weist im mittleren Teile eine wellenförmige Ausbuchtung auf (Fig. 2). Bei etwas größeren Stücken (Fig. 6) fand ich ihn spiralig oder korkzieherähnlich gedreht, in anderen Fällen (Fig. 13) war der Strang so lang, daß er in seinem mittleren Teil auf eine kurze Strecke hin eine fast rückläufige Richtung zeigt, wobei eine Art von Schleifenbildung zustande kommt. Wie diese Dinge bei dem lebenden Tier sich darstellen, und inwieweit vielleicht nachträgliche Veränderungen bei der Konservierung stattgefunden haben, wird noch zu entscheiden sein.

Die distale Anheftungsstelle des Stranges befindet sich nicht am aboralen Pol, also nicht der Astropyle diametral gegenüber, sondern sie ist nach der schmalen Kante des Körpers verschoben, wo sie sich in der Mitte der Seite, gleichweit entfernt von den benachbarten beiden Ecken, findet. Sehr oft (Fig. 2, 6, 8, 12) ist die betreffende Stelle auch äußerlich an einer Vorwölbung der Hüllmembran zu erkennen. Wo sich der Strang an die Wandung der Zentralkapsel ansetzt, zeigt er eine Verbreiterung, wie sie sich auch an dem entsprechenden Orte bei *Halocella* und *Miracella* nachweisen läßt. Es ist nach den Befunden bei *Lobocella proteus*, und ebenso bei *Halocella*, wohl als sicher anzunehmen, daß auch bei *Lobocella tenella* sich der Stamm in eine Protoplasmafontäne auflöst; hierfür spricht schon der Umstand, daß ich gelegentlich (s. Fig. 11) in der Umgebung der verbreiterten distalen Ansatzstelle des Stranges eine feine radiäre Protoplasmastreifung nachweisen konnte, die offenbar den Rest der leicht zerstörbaren Fontänenbildung darstellte.

Die besondere äußere Körpergestalt dieser Tierart im Zusammenhange mit ihrer verhältnismäßig geringen Größe machen es relativ leicht, sie von der nächstfolgenden, *Lobocella proteus*, zu unterscheiden; ich stehe daher nicht an, *Lobocella tenella* als eigene Spezies dieser an die Seite zu stellen.

Lobocella proteus Borgert.

(Tafel XXXVIII, Fig. 1 bis 9; Tafel XXXIX, Fig. 1 bis 6, Tafel XL, Fig. 1 bis 5; Tafel XLI, Fig. 1.)

Lobocella proteus Borgert 1907, p. 433 ff., Textfigur 2 und 3.
Lobocella proteus Borgert, Schröder 1913, p. 196 und 197, Textfigur 16.

Zentralkapsel von mannigfaltiger Gestalt. Bei rein seitlicher Betrachtung, d. h. in einer Orientierung, bei der die Hauptachse parallel zur Unterlage gerichtet ist, ist meistens, aber durchaus nicht immer, ein kugeliger, oder wenigstens rundlicher, zentraler Teil des Körpers zu unterscheiden, von dem die finger- oder sackähnlichen Fortsätze, die für die Art charakteristisch sind, ausgehen (Taf. XXVIII, Fig. 5 u. 9; Taf. XXXIX, Fig. 4). Die Zahl der Fortsätze

zeigt einen großen Wechsel, sie schwankt zwischen eins und acht; am häufigsten sind Exemplare mit drei oder vier Fortsätzen. Ebenso wechselnd wie die Zahl ist die Größe der Membranausstülpungen, die bald als kleine, kaum auffallende Vorwölbungen, bald als deutliche zapfen- oder fingerförmige Gebilde, bald wieder als breite sack- oder taschenartige Fortsätze des Körpers erscheinen; selbst bei dem gleichen Individuum kommen erhebliche Unterschiede der Größe und Form zur Beobachtung. Allgemein sind jedoch die Fortsätze, selbst wenn sie vielleicht hier und da einmal den Durchmesser der zentralen Körperpartie an Länge übertreffen, doch immer relativ dick, so daß der Gesamteindruck der Form ein deutlich verschiedener ist gegenüber der mit sehr langen und dünnen Körperfortsätzen ausgestatteten *Cornucella*. Meist sind die Fortsätze bei *Lobocella proteus* am äußeren Ende kuppenartig abgerundet oder leicht zugespitzt, doch kommt es gelegentlich (wie auch bei *Lobocella tenella*) vor, daß das distale Ende eine Einbuchtung oder sogar ausgesprochene Gabelung aufweist (Taf. XXXIX, Fig. 2 und 3). Hinsichtlich der Stellung und Verteilung der Fortsätze kommen große Verschiedenheiten vor; entweder stehen sie in ungefähr gleichen Abständen an der aboralen Körperhälfte allseitig um die Hauptachse herum (Taf. XXXVIII, Fig. 5 und 9; Taf. XXXIX, Fig. 2 und 4) oder sie entspringen in den verschiedensten Körpergegenden ganz unregelmäßig verteilt und nach allen möglichen Richtungen weisend, einige dicht beisammen, andere weit voneinander entfernt (Taf. XL, Fig. 4 u. 5). Am oralen Körperpol liegt die Astropyle mit großem rundem Operculum (Taf. XXXVIII, Fig. 2), der Hauptöffnung unmittelbar genähert der große Kern inmitten der wandständigen scheibenförmigen Hauptmasse des Endoplasmas.

Größenverhältnisse: Durchmesser des zentralen Teiles der Blase ohne die Fortsätze 0,3—1,5 mm und mehr, mit den Fortsätzen bis 3,0 mm und mehr.

Fundorte: Floridastrom, Sargasso-See, Kanarienstrom, Mischgebiet des Kanarien- und Guineastromes, Guineastrom, Süd-Äquatorialstrom. »National«. — Süd-Äquatorialstrom, Ausläufer des Kanarienstromes[1]). »Gauss«.

Das Bild, das die zu dieser Art gestellten Formen darbieten, ist ein außerordentlich wechselndes und ist bei der oft auffallenden Unregelmäßigkeit der Körpergestalt vielfach sogar bei einem und demselben Exemplar sehr verschieden, je nach der Lage, in der man das betreffende Stück gerade zu Gesicht bekommt. Neben fast kugeligen Exemplaren findet man vereinzelt stark abgeflachte Individuen (Tafel XLI, Fig. 1). Außerdem ist auch die Körpergröße sehr schwankend. Ob alle diese Formen wirklich zu einer und derselben Spezies zu rechnen sind, läßt sich im gegenwärtigen Moment nicht mit voller Sicherheit sagen. Ich habe vorgeschlagen, nach der Anzahl der Körperfortsätze eine *forma biloba, triloba, quadriloba* usw. zu unterscheiden, doch habe ich eine Verschiedenheit nach den Fundorten nicht feststellen können, vielmehr kommen die differentesten Formen nebeneinander an der gleichen Stelle vor.

Gelegentlich beobachtet man Stücke, die nur einen einzigen, und dazu unter Umständen ganz kleinen Fortsatz an der im übrigen mehr oder minder kugeligen Blase besitzen. Bezüglich

[1]) Bei Schröder findet sich angegeben: »Nördlicher Abschnitt des Benguelastromes«. Vgl. hierzu weiter unten das Kapital über »Horizontale Verbreitung« sowie die tabellarische Zusammenstellung der Fundorte am Schlusse des genannten Abschnittes.

solcher Exemplare ist es nun sehr schwer, zu entscheiden, ob sie dem Genus *Halocella* oder *Lobocella* zugerechnet werden sollen. Ein derartiger Fall liegt z. B. bei der von V. Haecker als *Halocella(?) tentaculata* bezeichneten, aus dem Kanarienstrom stammenden Form vor. Ferner ist die *Halocella magna* Schröders, die im Süd-Äquatorialstrom gefangen wurde und deren Zentralkapsel an einigen Stellen »andeutungsweise in eine flache, kegelförmige Erhebung ausgezogen« erschien, hier zu erwähnen. Auch ich selbst habe ähnliche Stücke in dem mir vorliegenden Material gefunden und ein Exemplar mit einem einzelnen etwas größeren, gebogenen Fortsatz auf Taf. XLI, Fig. 6 zur Darstellung gebracht[1]).

Für den Fall, daß die Protoplasmastrukturen im Innern der Blase in ihren Einzelheiten gut erkennbar sind, mag sich hierin vielleicht später ein Anhaltspunkt für die Frage nach der Gattungszugehörigkeit finden lassen, doch werden diese Teile leicht bei nicht ganz sorgfältiger Konservierung zerstört.

Bei einem Exemplar, das auf Tafel XXXVIII, Fig. 1 abgebildet ist, sah ich die inneren protoplasmatischen Teile des Körpers in sehr erfreulicher Vollständigkeit erhalten. Die erwähnte Figur läßt die vakuolisierte wandständige Protoplasmascheibe erkennen, deren Rand sich in derbe radiäre Stränge fortsetzt, ferner das die Innenseite der Hüllmembran bekleidende feine Protoplasmanetz, in das die verzweigten Hauptzüge übergehen, sowie ferner den sehr schön ausgebildeten Fontänenstamm mit seinen im Kreise allseitig ausstrahlenden und sich schließlich ebenfalls in das zarte Wandnetz auflösenden Adern.

In dem dargestellten Falle ist der Stamm wesentlich gedrungener und kürzer als bei *Lobocella tenella*, auch läßt er, indem er auf direktem, geradem Wege mit seiner Strahlenkrone an die Kapselwandung herantritt, alle wellenartigen oder korkzieherähnlichen Krümmungen, wie sie bei der vorigen Art bestehen, vermissen. Es scheint jedoch, daß dies kein charakteristisches Artmerkmal ist, denn bei anderen Exemplaren von *Lobocella proteus* war der Strang länger und dünner, ja, er war außerdem spiralig gedreht (Tafel XXXVIII, Fig. 7, 8, 9). In solchen Fällen hatte er sich aber immer von der Wandung gelöst und die Krümmungen könnten möglicherweise auf Kontraktionserscheinungen zurückzuführen sein.

Genus **Cornucella** Borgert 1907.

Definition: Atlanticelliden ohne Skelettbildung. Zentralkapsel blasenartig, annähernd kugelig oder länglich rund, mit einer wechselnden Zahl langer, dünner, armähnlicher Fortsätze, von zylindrischer, röhrenartiger Gestalt, die Ausstülpungen der Kapselmembran darstellen. Es ist eine einzige Hauptöffnung mit großem Operculum entwickelt.

Zu dem Genus *Cornucella* rechne ich eine einzige Art, die außer von der Plankton-Expedition auch von der »Valdivia« und der deutschen Südpolar-Expedition erbeutet wurde. Für den Atlantischen Ozean sind auf diese Weise eine ganze Anzahl von Fundorten für die Art festgestellt worden, daneben hat sie sich aber auch im Indik nachweisen lassen.

[1]) Diese drei Fälle sind bei dem Genus *Halocella* genauer beschrieben (vgl. S. 578 bis 580).

Cornucella maya Borgert.

(Tafel XLII, Fig. 1 bis 3; Tafel XLIII, Fig. 1 bis 5; Textfigur 9, S. 553).

Cornucella maya Borgert 1907, p. 435 ff., Textfigur 4 und 5.
Cornucella maya Borgert, V. Haecker 1908, p. 465 und 466, Textfigur 99.
Cornucella maya Borgert, Schröder 1913, p. 197, Textfigur 17.

Zentralkapsel blasenartig, annähernd kugelig oder länglich rund, mit mehreren langen, dünnen, armähnlichen Fortsätzen, die Ausstülpungen der Zentralkapselmembran darstellen. Diese Fortsätze, deren Zahl zwischen zwei und acht schwankt, besitzen gewöhnlich eine kegelförmig verbreiterte Basis, ihre Länge pflegt größer als der Durchmesser der Blase zu sein, doch bestehen in dieser Beziehung Verschiedenheiten unter den Armen desselben Individuums. Die Mehrzahl der Arme entspringt in einer breiten äquatorialen Zone der Zentralkapsel, allein, man findet Fortsätze auch außerhalb dieses Gürtels. Der orale Körperpol weist eine Astropyle mit großem rundem Operculum auf (Taf. XLIII, Fig. 1). Der inneren Blasenwandung angelagert findet sich an dieser Stelle die scheibenförmige Hauptmasse des Endoplasmas mit dem von ihr umschlossenen großen Kern (Taf. XLIII, Fig. 3).

Größenverhältnisse: Durchmesser des blasenartigen mittleren Teiles der Zentralkapsel, ohne die Fortsätze 0,6—2,2 mm.

Fundorte: Guineastrom, Süd-Äquatorialstrom, Südlicher Ast des Golfstroms. »NATIONAL«. — Kanarienstrom, Süd-Äquatorialstrom, Guineastrom, Golf von Guinea, Nördlicher Indik. »VALDIVIA«. — Guineastrom, Kanarienstrom (bzw. Nord-Äquatorialstrom). »GAUSS«.

Der Erhaltungszustand des mir von dieser Art vorliegenden Materials ließ viel zu wünschen übrig. Fast alle Exemplare waren stark zerknittert und ließen sich auch nicht durch Überführung in Wasser wieder in einen prallen Zustand bringen. Manche Stücke waren tief braun, andere blasser gefärbt; immer hob sich das Operculum als helle, große, runde Scheibe von der dunkleren Umgebung deutlich ab.

Der Endoplasmakörper war in keinem Falle ganz vollständig mit allen seinen Einzelheiten erhalten, doch weisen die Funde darauf hin, daß hier im wesentlichen die gleichen Strukturverhältnisse wie bei *Lobocella* bestehen. Fig. 1 und 2 der Tafel XLII lassen gut die abgeflachte, von Vakuolen durchsetzte Endoplasmamasse mit ihren radiären Ausläufern am Rande erkennen. Ebenso sieht man in den Abbildungen die peripheren Reste des Fontänenapparates und Teile seiner Verbindungen mit der Hauptmasse. In Fig. 3 derselben Tafel haben wir einen ähnlichen Erhaltungszustand vor uns; hier ist der Fontänenstamm mit seiner verbreiterten Ansatzstelle an der Membran bemerkenswert. Die peripheren feineren Verzweigungen an der Innenfläche der Kapselhülle ließen sich jedoch auch in diesem Falle nicht nachweisen.

Was die Umgrenzung der Art betrifft, so sehen wir uns hier ähnlichen Schwierigkeiten gegenüber wie bei *Lobocella proteus*. Ob wir berechtigt sind, unbekümmert um die Zahl und Anordnung der Fortsätze, alle diese verschiedenen Gestalten in einer Spezies zu vereinigen und ob wir hierher auch gar noch Formen oder Entwicklungsstadien ohne die charakteristischen langen Fortsätze zu rechnen haben (vgl. unter *Halocella magna* Schröder), werden weitere Untersuchungen lehren müssen.

Genus **Globicella** Borgert 1907.

Definition: Atlanticelliden mit kugeliger Zentralkapsel, die aller durch Ausstülpungen der Hüllmembran gebildeten Fortsätze entbehrt. Statt des einen großen, den oralen Pol bezeichnenden, Operculums sind zahlreiche kleine, nach dem Astropylentypus gebaute, d. h. des Bulbus entbehrende, Öffnungen entwickelt, die über die orale Fläche der Zentralkapsel verteilt sind. Skelettbildungen wurden nicht nachgewiesen.

Zu dieser Gattung habe ich eine Art, *Globicella pila*, gestellt, die von der Plankton-Expedition an mehreren Stellen ihrer Reiseroute gefangen wurde. Von anderer Seite ist über diese Form, bezüglich deren Stellung im System man noch im Zweifel sein kann, bisher leider nichts bekannt geworden.

Globicella pila Borgert.

(Tafel XLI, Fig. 2 bis 5.)

Globicella pila Borgert 1907, p. 437 ff., Textfigur 6, 7, 8.

Zentralkapsel blasenförmig, von kugeliger Gestalt. Hauptmasse des Endoplasmas zu einem scheibenförmigen Körper zusammengezogen, der an der oralen Seite der Innenwandung der Blase anliegt. Die Plasmascheibe ist von zahlreichen größeren und kleineren Vakuolen durchsetzt. In der Flächenansicht (Fig. 2) erscheint sie an ihrem Außenrande nicht scharf begrenzt, sondern sie strahlt in eine Menge feinerer Züge aus, die die Innenwand der Blase überziehen. Ein vollständiges peripheres Protoplasmanetz wurde nicht angetroffen, doch deuten die beobachteten kleinen Plasmainseln und Körnerreihen (Fig. 3) darauf hin, daß eine ähnliche Bildung wohl auch hier entwickelt ist. Dagegen fehlt, wie es scheint, jede dem Fontänenapparat vergleichbare Differenzierung. Ein besonders wichtiges Merkmal der Art bilden die zahlreichen, nach dem Astropylentypus gebauten, d. h. des Bulbus entbehrenden, Kapselöffnungen, die in annähernd gleichen Abständen (vgl. Fig. 5) im Bereiche der Protoplasmascheibe über die orale Fläche verteilt sind.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,8—1,25 mm.

Fundorte: Mischungsgebiet des Kanarien- und Guineastromes, Guineastrom, Nord-Äquatorialstrom, Südlicher Ast des Golfstromes. »NATIONAL«.

Bezüglich dieser Art und der Frage nach ihrer Stellung im System habe ich mich schon früher (**1907**) dahin geäußert, daß die zahlreichen Kapselöffnungen uns auf die Planktonettiden, speziell auf das Genus *Nationaletta*, hinweisen, und mit Rücksicht auf diese Eigentümlichkeit habe ich auch in den einleitenden Teilen der vorliegenden Arbeit einer Vereinigung mit jenen Formen, unter der Voraussetzung, daß sie von den Medusettiden abgetrennt werden, das Wort geredet. Erschwerend für die Entscheidung fällt unsere zurzeit noch unzureichende Kenntnis des Körperbaues der in Betracht kommenden Formen ins Gewicht. Daß bei *Globicella* der den meisten Atlanticelliden (Ausnahme: *Atlanticella*) zukommende Fontänenapparat fehlt, dürfte wohl sicher sein, da in keinem Falle auch nur Reste dieser Bildung zur Beobachtung gelangten. Ob aber z. B. das parietale Endoplasmanetz bei den Arten des Genus *Atlanticella* gar nicht

entwickelt ist und ob es sich dagegen vielleicht bei der blasenförmigen Zentralkapsel von *Nationaletta* findet, wissen wir nicht. Daß es bisher nicht nachgewiesen wurde, ist bei derartig zarten und leicht zerstörbaren Protoplasmastrukturen noch nicht entscheidend.

Weiter besitzen wir keine Anhaltspunkte dafür, ob bei *Globicella* in der Tat ein Skelett vollkommen fehlt, oder ob die vorliegenden skelettlosen Blasen nur unvollständig erhaltene Individuen sind. Ich habe schon seinerzeit bei Erwägung der Frage nach den Beziehungen unserer Gattung zu *Nationaletta* bemerkt, daß gemeinsame Fundorte für beide nicht festgestellt werden konnten und daß ebensowenig an den Fundstellen von *Globicella* irgendwelche anderen Skelettgebilde, die zu der neuen Form gehören könnten, in dem Material zur Beobachtung gelangten. Die weiteren Untersuchungen, bei denen besonders auch auf diesen Punkt die Aufmerksamkeit gerichtet wurde, haben nur einen einzigen zu einer Planktonettide gehörenden, gekammerten Stachel zutage gefördert, der mit einer Anzahl von *Globicella*-Blasen am gleichen Orte in das Netz gelangte. Da es sich dabei um einen quantitativen Fang handelt, dessen sorgfältige Vorbehandlung und spätere Verarbeitung es unwahrscheinlich machen, daß größere Kieselgebilde verloren gegangen oder übersehen sind, so müßen wir vielleicht eher annehmen, daß umfangreichere Skeletteile, wie sie *Nationaletta* zukommen, den Zentralkapseln von *Globicella* fehlen. Eine sichere Entscheidung steht jedoch auch in dieser Frage noch aus.

Incertae sedis.

(Tafel XLI, Fig. 7 bis 14.)

In den Sammlungen der Plankton-Expedition fanden sich außer den im Vorstehenden beschriebenen Arten noch eine Anzahl anderer Formen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit Atlanticelliden zeigen, ohne daß sie sich aber bei deren Spezies selbst unterbringen lassen. Bei dem Mangel eines für nähere Untersuchungen ausreichenden Materials muß ich es mir versagen, auf die Frage nach der Natur und der systematischen Stellung der in Rede stehenden Organismen einzugehen; es genügt mir vielmehr, unter Darbietung dessen, was ich über ihren Körperbau habe feststellen können, hier auf die betreffenden Formen hinzuweisen.

Den Atlanticelliden, wie wir sie aus den voraufgegangenen Darstellungen kennen gelernt haben, am ähnlichsten erscheint die in den Figuren 7 bis 9 der Tafel XLI wiedergegebene Form. Die Abbildungen zeigen uns einen kugeligen oder ellipsoidischen, blasenartigen Körper. Die Hüllmembran ist doppelt (Fig. 7 und 9). Der protoplasmatische Inhalt der Blase ist zu einer wandständigen, abgeflachten Masse an dem einen Körperpol zusammengezogen, die den Kern umschließt und ihrerseits eine Vakuolisierung aufweisen kann. Der Kern ist von besonderer Gestalt, er hat die Form eines Ringes oder besser: einer Kappe mit durchlochtem Boden. Diese Dinge sind aus den Figuren 7 und 8 ersichtlich. In Fig. 7 bietet sich uns ein Blick auf die Blase von der oralen[1]) Seite her. Fig. 8a gibt einen in der Richtung senkrecht zur Fläche der Zeichnung durch die orale Partie des abgebildeten Exemplars geführten Schnitt wieder,

[1]) Ich behalte hier aus Gründen der Bequemlichkeit den Ausdruck bei, obgleich sich eine Öffnung nicht feststellen ließ.

der aber noch seitlich der Kernmitte gelegen ist. Hier stehen die Kernhälften noch mit einander im Zusammenhang, während sie in Fig. 8 b, die einen medianen Längsschnitt darstellt, getrennt sind. Der Kern ist von einer feinen Membran umgeben und zeigt eine spongiöse Verteilung des Chromatins.

Dem Kern und dem ihn umgebenden Endoplasma fanden sich kleine Kügelchen beigesellt, die mich an die intrakapsularen Phaeodellen erinnerten, wie sie bei Tripyleen zu beobachten sind. Fig. 8 b läßt ein solches Kügelchen zwischen den Kernhälften erkennen.

Eine Öffnung in der Kapselmembran oder ein Operculum konnte nicht nachgewiesen werden.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Blase 0,35—0,55 mm.

Fundorte: Kanarienstrom, Mischungsgebiet des Kanarien- und Guineastromes. »NATIONAL«.

Ein anderer kleiner, blasenartiger Organismus, dessen Protoplasmastrukturen eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der Atlanticelliden aufweisen, ist in Fig. 10 auf Tafel XLI dargestellt worden. Auch in diesem Falle sehen wir den protoplasmatischen Inhalt der Blase zu einer größeren Hauptmasse zusammengezogen, von der radiäre, sich verästelnde und mit einander anastomosierende, Züge nach allen Seiten hin ausstrahlen. Außerdem ziehen sich von hier nach zwei verschiedenen Punkten der Membran zwei besonders derbe Protoplasmastränge, ein gerader dicker und ein dünnerer, leicht geschlängelter. Der Kern liegt in der Hauptmasse selbst eingebettet. Eine Öffnung in der Kapselmembran oder ein Operculum ließ sich auch in diesem Falle nicht auffinden.

Größenverhältnisse: Größter Durchmesser der Blase 0,27 mm.

Fundort: Atlantischer Ozean[1]). »NATIONAL«.

Die merkwürdigste und abweichendste der hier zu erwähnenden Formen findet sich auf Tafel XLI, Fig. 11 bis 14 im Bilde wiedergegeben. Wie die vorige wurde sie nur in einem Exemplar erbeutet. Sie bietet den Anblick einer ellipsoidischen Blase, an der eine Öffnung nicht zu entdecken war. An dem einen, etwas vorgewölbten Pole der Blase ist der protoplasmatische Inhalt zu einer ovalen Scheibe zusammengezogen. Das eigenartigste an dieser Protoplasmascheibe, die einen eingelagerten Kern vermissen läßt, sind die am ungefärbten Exemplar durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen auffallenden vier Längsstreifen, von denen die beiden äußeren, parallel zum Außenrand der Scheibe verlaufenden, bikonvex gegeneinander gebogen sind, während in der Mitte zwischen ihnen zwei ähnliche, dicht nebeneinander in der Längsachse der Protoplasmascheibe gelegene, gerade Streifen zu sehen sind (vgl. Fig. 12 und 13). Ein Querschnitt durch die ganze Bildung (Fig. 14) läßt erkennen, daß die Streifung durch vier unterhalb der dünnen Protoplasmascheibe gelegene und in den Hohlraum der Blase vorstehende, rinnenartige Leisten hervorgerufen wird. Die beiden äußeren sind mit ihren freien Rändern gegeneinander gerichtet; bei den beiden mittleren liegt die Höhlung an den einander abgewendeten Außenseiten. Bei stärkerer Vergrößerung erschienen die Leisten völlig homogen:

[1]) Nähere Angaben lassen sich nicht machen, da das betreffende Glas ohne Nummer war.

ihre Begrenzung war bei den äußeren glatt, die beiden mittleren Leisten zeigten dagegen in der Höhlung einen zackigen Kontur. Die Bedeutung dieser Differenzierungen ist mir unklar geblieben. Auch die Tatsache, daß im Innern der Blase ein Kern nicht nachzuweisen war macht uns den Bau dieses Organismus schwer verständlich.

Größenverhältnisse: Größter Durchmesser der Blase 0,43 mm.

Fundort: Kanarienstrom. »NATIONAL«.

Faunistik.

Horizontale Verbreitung.

Für unsere Kenntnis der horizontalen Verbreitung der Atlanticelliden kommen heute im wesentlichen die Resultate dreier Meeresexpeditionen in Betracht: des »NATIONAL«, der »VALDIVIA« und des »GAUSS«. Da von diesen keine den Pacifik berührte, so sind wir über das Vorkommen der uns hier interessierenden Organismengruppe im Gebiete des Pacifischen Ozeans bislang noch gar nicht unterrichtet, während uns Fundstellen aus dem Atlantischen Ozean, sowie den antarktischen Regionen in größerer Zahl vorliegen und die Gegenwart unserer Formen im Indik — wenigstens für zwei Arten — sichergestellt ist.

Rechnen wir, unter Auslassung von *Atlanticella anacantha*[1]), alles zusammen, was unter besonderem Speziesnamen bisher an Atlanticelliden beschrieben wurde, so ergeben sich für die einzelnen Meeresgebiete folgende Artenzahlen:

Atlantischer Ozean, einschließlich des Mittelmeeres	12	Spezies
Mittelländisches Meer für sich	1	»
Indischer Ozean	2	»
Pacifischer Ozean	0	»
Arktik	0	»
Antarktik	3	»

Die Arten, um die es sich jeweils handelt, seien im folgenden für die von ihnen bewohnten Gebiete im einzelnen aufgeführt. Die Namen der beiden von Schröder und V. Haecker beschriebenen, mir fraglich erscheinenden Arten, *Halocella magna* und *Halocella tentaculata,* stelle ich in Klammern.

Atlantik.

Atlanticella bicornis V. Haecker.
Atlanticella craspedota Borgert.
Atlanticella planktonica Borgert.
Halocella gemma Borgert.
Halocella inermis V. Haecker.
(*Halocella magna* Schröder.)
(*Halocella tentaculata* V. Haecker.)
Lobocella tenella Borgert.
Lobocella proteus Borgert.
* *Cornucella maya* Borgert.
Globicella pila Borgert.

[1]) Vgl. S. 572.

Mittelländisches Meer.

Miracella ovulum Borgert.

Indik.

Atlanticella morchella V. Haecker.

* *Cornucella maya* Borgert.

Antarktik.

Atlanticella craspedota Borgert.

Atlanticella planktonica Borgert.

Halocella inermis V. Haecker.

Wie schon erwähnt, gibt diese Zusammenstellung jedoch kein irgendwie vollständiges Bild von der Verbreitung der Atlanticelliden. Das starke Überwiegen der für den Atlantischen Ozean angeführten Artenzahl, wie wir es bei allen anderen Tripyleen-Familien beobachten, ist hier mehr als sonst durch die Unvollständigkeit des zur Verfügung stehenden Materials begründet, da ganze Weltmeere bisher überhaupt noch nicht auf das Vorkommen von Atlanticelliden hin untersucht worden sind. Immerhin konnte wenigstens für eine Art, *Cornucella maya*, eine weitere Verbreitung festgestellt werden, indem ihr Vorkommen sowohl für den Atlantik, wie auch für den Indischen Ozean konstatiert wurde. Sie ist in der vorstehenden Aufzählung der Arten durch einen dem Namen vorgesetzten Stern gekennzeichnet. Ich wähle damit das gleiche Unterscheidungsmerkmal, mit dem ich auch in den früheren Berichten die Verbreitung der betreffenden Formen außerhalb des einzelnen Meeresgebietes angedeutet habe.

Außerdem ergeben sich aus den vorliegenden Funden einige allgemeinere Resultate bezüglich der Verbreitung der in Rede stehenden Tierformen, so haben z. B. die neueren Forschungen uns belehrt, daß die Atlanticelliden in ihrer Gesamtheit nicht so ausschließlich Bewohner der wärmeren Meeresabschnitte sind, wie es nach den ersten Untersuchungen wohl hätte scheinen können.

Über die Verbreitung der Atlanticelliden-Arten in den einzelnen Teilen des Atlantischen Ozeans berichte ich im folgenden, soweit dies auf Grund der bisherigen Forschungen möglich ist. Die antarktische Region werde ich dieses Mal nicht in engerer Begrenzung, sondern als Ganzes mit in den Kreis der Betrachtung ziehen. Am Schlusse dieses Abschnittes findet sich eine tabellarische Übersicht, die nähere Details über die in Betracht kommenden Fänge, vor allen Dingen die genauen Fundstellen der verschiedenen Arten, enthält.

Verbreitung der Atlanticelliden-Arten in den einzelnen Gebieten des Atlantischen Ozeans.

Auch in diesem Falle möge die **nordische Region** des Atlantik an den Anfang gestellt sein. Die Untersuchungen in den kühlen und kalten Gebieten der höheren nördlichen Breiten haben bis heute keinen Anhalt für das Vorkommen von Atlanticelliden geliefert, was um so bemerkenswerter ist, als die viel weniger intensiven Forschungen in den entsprechenden Regionen des Südens uns mehrere Funde brachten, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Im einzelnen wäre also zu konstatieren, daß weder nördlich des Polarkreises, im arktischen Gebiet, noch auch in den vom »National« durchquerten Meeresteilen: der

Irminger See, dem Ost- und Westgrönlandstrom, sowie dem Labradorstrom Vertreter aus der Familie der Atlanticelliden zur Beobachtung gelangten.

Allerdings würden wir zwei Arten die südliche Grenze dieses Gebietes nach Norden zu überschreiten sehen, falls wir genau den 40. Grad nördl. Breite als Trennungslinie zwischen den warmen und den kühlen, bzw. kalten, Teilen des nördlichen Atlantik festlegten. Es wäre aber willkürlich, wollten wir eine derartig scharfe Grenzmarke fixieren, die in der Verbreitung der Meeresorganismen nicht zutage tritt, noch auch im Hinblick auf die Strömungsverhältnisse überhaupt existieren kann[1]).

Unter diesem Gesichtspunkt haben wir auch wohl die noch nördlich der angenommenen Linie (bei 41.1° und 43.6° nördl. Br.) festgestellten Vorkommen zu betrachten, bei denen wir so lange mit vorgeschobenen Fundstellen exklusiv südlicherer Arten werden rechnen müssen, wie die in Betracht kommenden Formen nur in geringeren Breiten, bzw. wärmeren Regionen, dagegen nicht auch in ausgesprochener nordischen Gegenden zur Beobachtung gelangten. Auf Grund dieser Erwägungen meine ich *Cornucella maya* und *Globicella pila* vorerst nur als Bewohner der Warmwasserregion aufführen zu sollen. —

Indem wir der Route des »National« folgten, waren wir bis zum Labradorstrom im Westen gelangt, ohne, wie gesagt, auf dieser nördlichen Durchquerung des Atlantik Atlanticelliden angetroffen zu haben. Der erste derartige Fund wurde gemacht, sobald die Plankton-Expedition mit ihrem Eintritt in den Floridastrom das Gebiet der **Warmwasserregion** erreichte.

Im Floridastrom wurden bereits zwei Spezies erbeutet:

Atlanticella craspedota	*Lobocella proteus,*

die beide auch in den sich weiterhin anschließenden Meeresteilen verbreitet gefunden wurden.

Wie Floridastrom und Sargasso-See eng benachbarte Gebiete sind, so war auch die Ausbeute an Atlanticelliden-Arten in diesen beiden Meeresgegenden fast die gleiche. Den im ersteren Falle erbeuteten beiden Arten gesellt sich nunmehr als dritte *Lobocella tenella* bei.

Für die Sargasso-See haben wir mithin folgende Spezies zu nennen:

Atlanticella craspedota	*Lobocella proteus.*
Lobocella tenella	

Der an die Sargasso-See sich anschließende Kanarienstrom führt uns schon eine etwas größere Mannigfaltigkeit der Arten vor Augen. Das Genus *Atlanticella* ist auch hier wieder vertreten, doch wurde nur eine isolierte Zentralkapsel erbeutet, deren Artzugehörigkeit nicht festzustellen war[2]). Wahrscheinlich wird es sich auch in diesem Falle um die für die angrenzenden Meeresteile nachgewiesene *Atlanticella craspedola* handeln. Die daneben bestehende Möglichkeit, daß *Atlanticella planktonica* (eventuell sogar *A. bicornis*) in Frage kommt, habe ich dadurch angedeutet, daß ich den ersteren Namen mit einem hinzugefügten Fragezeichen aufgeführt

[1]) Vgl. hierzu die Ausführungen in meinem Medusettiden-Bericht (1906, p. 166).

[2]) In dem früher erschienenen Teil meines Berichtes über die Atlanticelliden der Plankton-Expedition habe ich die betreffende Fundstelle unter *Atlanticella anacantha* dem Nord-Äquatorialstrom zugerechnet, in den späteren Bearbeitungen habe ich jedoch eine andere Begrenzung der Gebiete gewählt, nach welcher der Ort dem Kanarienstrom zufällt.

habe. Die nicht näher zu bestimmende *Atlanticella*-Art erscheint wiederum neben den beiden schon in der Sargasso-See gefischten *Lobocella*-Spezies, zu denen als vierte *Cornucella maya* zuerst hinzutritt. Mit diesen Arten teilt die Haecker'sche *Halocella tentaculata*, die jedoch als Angehörige der betreffenden Gattung sowie auch als selbständige Spezies fraglich erscheint, den Wohnbezirk. Ihr Name steht deswegen in Klammern.

So zeigt denn die Liste für dieses Gebiet die folgende Zusammensetzung:

? *Atlanticella craspedota*	*Cornucella maya*
Lobocella tenella	(*Halocella tentaculata*).
Lobocella proteus	

Im Mischungsgebiet des Kanarien- und Guineastromes kommt neu hinzu:

Globicella pila,

und nun sehen wir in der nächstfolgenden Meeresströmung eine Entfaltung der Arten, wie sie in keiner der vorher berührten Gegenden angetroffen worden war.

Der Guineastrom selbst weist nämlich nicht weniger als acht Atlanticelliden-Spezies unter seinen Bewohnern auf. Von diesen waren uns bisher noch nicht begegnet die drei Arten *Atlanticella bicornis*, *Halocella gemma* und *Halocella inermis*. Es sind im Guineastrom nachgewiesen:

Atlanticella bicornis	*Lobocella tenella*
Atlanticella craspedota	*Lobocella proteus*
Halocella gemma	*Cornucella maya*
Halocella inermis	*Globicella pila*.

In diesem Stromgebiet sehen wir zum ersten Mal alle atlantischen Gattungen und, wenn wir von den beiden unsicheren Spezies *Halocella magna* und *Halocella tentaculata* absehen, mit einer einzigen Ausnahme auch sämtliche aus dem Atlantik bisher bekannt gewordenen Arten vertreten. Zwei von ihnen, *Atlanticella bicornis* und *Halocella gemma*, die, wie schon erwähnt, auf dem von uns eingeschlagenen Wege hier zuerst erscheinen, sind außerhalb des Guineastromes überhaupt noch nicht gefangen worden.

In sehr erfreulicher Weise ergänzen und bestätigen sich übrigens für diesen Meeresabschnitt, wie auch für die benachbarten Gegenden, den Kanarien-, Nord- und Süd-Äquatorialstrom, die Forschungen der drei deutschen Expeditionen, des »National«, der »Valdivia« und des »Gauss«.

Während sonst bei ziemlich allen artenreicheren Tripyleen-Familien, so z. B. bei den Medusettiden, Conchariden, Circoporiden, Challengeriden, Castanelliden eine besonders große Formenmannigfaltigkeit für den Süd-Äquatorialstrom festgestellt werden konnte, tritt hinsichtlich der Atlanticelliden-Arten dieses Strömungsgebiet gegenüber dem vorerwähnten etwas zurück. Im günstigsten Falle würden wir hier bei der Aufzählung auf sechs, höchstens sieben, Spezies kommen; in letzterer Zahl wäre Schröders als selbständige Art sehr unsichere *Halocella magna*, deren Namen ich aus diesem Grunde in Klammern anführe, mitgerechnet.

Die für den Süd-Äquatorialstrom zu nennenden Formen sind:

? *Atlanticella craspedota*	*Lobocella tenella*
Atlanticella planktonica	*Lobocella proteus*
Halocella inermis	*Cornucella maya*.
(*Halocella magna*)	

Als neue Erscheinungen treten im Süd-Äquatorialstrom *Atlanticella planktonica* und die vorerwähnte *Halocella magna* auf. Für *Atlanticella craspedota* ist das Vorkommen hier nicht sicher gestellt. Die aus diesem Meeresgebiet vorliegende eine skelettlose Zentralkapsel (vgl. 1905 unter *Atlanticella anacantha*) konnte zwar zu *Atlanticella craspedota*, aber ebensowohl zu einer der beiden anderen *Atlanticella*-Arten gehört haben. Am nächsten läge es unter den gegebenen Verhältnissen allerdings, an Beziehungen zu *Atlanticella planktonica* zu denken, nämlich mit Rücksicht darauf, daß beide Funde dem gleichen Fang der Plankton-Expedition entstammen. Für eine Identität mit letzterer Art würde auch noch der Umstand sprechen, daß nicht *Atlanticella craspedota* oder *Atlanticella bicornis*, dagegen *Atlanticella planktonica* auch vom »Gauss« im Süd-Äquatorialstrom erbeutet wurde. Ich habe deswegen in der vorstehenden Zusammenstellung den Namen *Atlanticella craspedota* mit einem beigefügten Fragezeichen aufgeführt. Im übrigen weist die Liste, in der außer den beiden ausschließlich aus dem Guineastrom bekannten Arten (*Atlanticella bicornis, Halocella gemma*) auch *Globicella pila* fehlt, nur Species auf, die auch für das vorige Strömungsgebiet schon namhaft zu machen waren.

Die Fischerei im Nord-Äquatorialstrom, den die Plankton-Expedition auf ihrer Heimreise durchquerte, lieferte eine auffallend geringe Ausbeute an Atlanticelliden. Selbst die beiden weit verbreiteten Gattungen *Atlanticella* und *Lobocella* wurden in diesem Stromgebiet vermißt. Als einzige Vertreter der Familie gelangten zur Beobachtung

Cornucella maya | *Globicella pila*,

erstere in einem Abschnitt, den man ebensowohl noch dem Kanarienstrom zurechnen könnte. Von dort ist, wie wir bereits sahen, die Art ohnehin bekannt.

Auf der Weiterfahrt hatte der »National« zwischen den Azoren und dem westlichen Ausgange des Kanals endlich noch die südlichen Teile der Golfstromtrift zu kreuzen. Trotz der Beziehungen zum Floridastrom, dessen fächerförmig verbreiterte östliche Fortsetzung das Golfstromgebiet bildet, war die Ausbeute an Atlanticelliden in diesen Gegenden völlig verschieden von derjenigen des Floridastromes. Sie enthielt vielmehr die beiden gleichen Arten, die auch aus dem Nord-Äquatorialstrom heimgebracht wurden. Die zwei an dieser Stelle aufzuführenden Arten sind:

Cornucella maya | *Globicella pila*.

Unter Berücksichtigung ihres sonstigen Vorkommens glaube ich diese beiden Formen, wie schon anfangs erwähnt, noch als Vertreter der südlichen warmen Region betrachten zu sollen, obwohl die geographische Breite der Stationen und die Wassertemperaturen bereits nahe Beziehungen zum nordischen Gebiet verraten.

Hier möge auch gleich noch das Mittelländische Meer Erwähnung finden, das in seiner Fauna gerade vom Golfstrom vielfach beeinflußt erscheint. Was die Atlanticelliden dieses Meeresbeckens betrifft, so liegt bis heute leider nur ein einziger Fund vor, bei dem es sich um

Miracella ovulum

handelt, eine Form, die bislang außerhalb des Mittelmeeres nirgends gefangen worden ist.

Aus den Gegenden des Atlantik, die südlich der von der Plankton-Expedition berührten Strömungsgebiete liegen, besitzen wir leider keine Angaben bezüglich des Vorkommens von

Atlanticelliden[1]), doch hat uns erfreulicherweise die deutsche Südpolar-Expedition durch Funde aus der **antarktischen Region** unsere Kenntnisse von der Verbreitung dieser Formen bereichert. Obgleich die in Frage kommenden Fangorte außerhalb der bei früheren Gelegenheiten von mir gezogenen Grenzen, nämlich östlich des durch die Südspitze des afrikanischen Kontinents gehenden Meridians, gelegen sind, so möchte ich doch in diesem besonderen Falle die Funde im Zusammenhange mit den übrigen aufführen.

Nach Schröders Bericht wurden vom »Gauss« im antarktischen Gebiet folgende drei Arten erbeutet:

Atlanticella craspedota
Atlanticella planktonica
Halocella inermis.

Diese Funde, die innerhalb der Grenze des treibenden Eises gemacht wurden, beanspruchen unser besonderes Interesse, wenn wir uns gegenwärtig halten, daß in höheren Breiten des Nordens bislang keine Atlanticelliden beobachtet worden sind. Auch die Tatsache ist bemerkenswert, daß es möglich war, die von dem Genus *Atlanticella* vorliegenden Arten durch Auffindung skelettführender Stücke mit Sicherheit zu identifizieren.

Konnten wir auf Grund unserer früheren beschränkteren Kenntnisse vielleicht zu der Auffassung gelangen, daß die Atlanticelliden allgemein nur in einer begrenzten Zone des Erdballs existenzfähig sind, daß ihr Wohngebiet über die mittleren Breiten nicht hinausreicht, so müssen wir heute im Hinblick auf die neueren Feststellungen diese Ansicht modifizieren, wenigstens, soweit es sich um die vorgenannten Vertreter aus den Gattungen *Atlanticella* und *Halocella* handelt. Wir wissen jetzt, daß diese Formen nicht exklusive Bewohner der warmen Meeresteile sind, sondern daß ihr Wohngebiet sich, wenigstens im Süden, bis in die Regionen ewigen Eises erstreckt.

Wie sich in dieser Beziehung die anderen Genera der Familie verhalten, bleibt vorderhand noch eine näherer Prüfung harrende Frage. Ebenso werden wir vielleicht jetzt mehr als sonst unser Augenmerk darauf richten müssen, ob die doch so viel intensiver durchforschten Gegenden der höheren nördlichen Breiten wirklich, im Gegensatz zu den entsprechenden Gebieten der südlichen Halbkugel, als außerhalb des Verbreitungsbezirks der Atlanticelliden liegend, zu gelten haben. Auch für das Mittelmeer endlich wären, wenn wir gerade das atlantische Gebiet im weiteren Sinne in den Mittelpunkt rücken wollen, fernere Feststellungen über das Vorkommen von Atlanticelliden sehr erwünscht.

[1]) Bei Schröder findet sich für einzelne Stationen der Südpolar-Expedition als Bezeichnung ihrer Lage die Angabe »Nördlicher Abschnitt des Benguelastromes«. Aus dieser Angabe könnte vielleicht geschlossen werden, daß hier von Funden aus erheblich abseits der Route des »National« gelegenen Meeresteilen die Rede ist. Nach den für die betreffenden Stationen verzeichneten geographischen Positionen handelt es sich jedoch um Fangstellen unfern (östlich) von Ascension sowie vor allen Dingen um solche nördlich dieser Insel, also um Gebiete, in denen auch die Plankton-Expedition tätig war. Alle diese Schröder'schen Fundorte, selbst denjenigen östlich von Ascension, möchte ich noch der Gegend des weiter oben schon behandelten Süd-Äquatorialstromes zurechnen. Es dürfte allerdings in diesen Regionen wohl noch eine gewisse Beeinflussung durch den kalten Benguelastrom bestehen — die aus Vanhöffen's Tabelle ersichtlichen Wassertemperaturen sind 22.6°—23.5° C. — unter allen Umständen würde jedoch eine Bezeichnung wie »Nördlicher Abschnitt des Benguelastromes«, für die betreffenden Meeresteile leicht zu Mißverständnissen führen können.

Verbreitung der atlantischen und mittelmeerischen Atlanticelliden-Arten.

Name der Art	Expeditionsschiff oder Name des Autors	Fundort: Station	Fundort: Zeit	Fundort: Genauere Ortsbestimmung	Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Oberflächen- (und Tiefen-) Temperatur (Celsius).	Salzgehalt Promille
Atlanticella bicornis	Valdivia	St. 55.	12.IX.	2° 36.5′ N. 3° 27.5′ O.	Guineastrom	0—600	24.7°	35.33
Atlanticella craspedota	National	J. Nr. 53.	4.VIII a.	37.9° N. 59.1° W.	Floridastrom	300—500	27.6° (—)	35.9
» »	»	» 65.	11.VIII a.	31.8° N. 61.2° W.	Sargasso-See	500—700	27.2° (—)	—
» »	»	Pl. 68.	3.IX a.	7.9° N. 21.4° W.	Guineastrom	0—200	26.5°	34.8
» »	»	J.Nr. 168.	5.IX a.	3.6° N. 19.1° W.	»	450—650	26.3° (zw. 9° u. 6°)	35.3
» »	Gauss	St. 75.	10.III.03	64° 29′ S. 85° 36′ O.	Antarktis	0—3000	—1.8°	—
Atlanticella planktonica	National	J.Nr. 181.	6.IX b.	1.1° N. 16.4° W.	Südäquatorialstrom	500—700	25.4° (zw. 9.5° u. 5.5°)	—
» »	»	Pl. 91.	17.IX a.	4.4° S. 29.2° W.	»	0—200	25.5°	35.8
» »	Gauss	St. 121.	10.IX.03	8° 42′ S. 11° 51′ W.	»	0—3000	22.6°	—
» »	»	» 75.	10.III.03	64° 29′ S. 85° 36′ O.	Antarktis	0—3000	—1.8°	—
Atlanticella sp.[1]	National	J.Nr. 132.	25.VIII a.	20.7° N. 28.1° W.	Kanarienstrom	0—400	24.0°	36.3
» »	»	Pl. 91.	17.IX a.	4.4° S. 29.2° W.	Südäquatorialstrom	0—200	25.5°	35.8
» »	Gauss	St. 121.	10.IX.03	8° 42′ S. 11° 51′ W.	»	0—3000	22.6°	—
» »	»	» 63.	19.II.03	65° 32′ S. 87° 40′ O.	Antarktis	0—2700	—1.8°	—
» »	»	» 75.	10.III.03	64° 29′ S. 85° 36′ O.	»	0—3000	—1.8°	—
» »	»	» —.	27.III.03	65° 18′ S. 80°·8′ O.	»	0—2000	—1.76°	—
Halocella gemma	National	J.Nr. 165.	4.IX b.	5.3° N. 19.9° W.	Guineastrom	200—400	26.4° (zw. 14° u. 9.5°)	—
Halocella inermis	National	J.Nr. 180.	6.IX b.	1.1° N. 16.4° W.	Südäquatorialstrom	0—400	25.4°	—
» »	»	Pl. 78.	8.IX a.	1.5° S. 14.8° W.	»	0—200	23.3°	35.9
» »	»	» 100.	19.IX b.	2.4° S. 36.4° W.	»	0—400	26.5°	—
» »	Valdivia	St. 42.	3.IX.	6° 48.5′ N. 14° 51.3′ W.	Guineastrom	1700—2000	25.2° (zw. 4° u. 3°)	35.20
» »	Gauss	St. 121.	10.IX.03	8° 42′ S. 11° 51′ W.	Südäquatorialstrom	0—3000	22.6°	—
» »	»	» 125.	18.IX.03	3° 0′ S. 16° 4′ W.	»	0—400	23.3°	—
» »	»	» —.	17.IV.02	66° 2′ S. 89° 38′ O.	Antarktis	0—275	—	—
» »	»	» 77.	15.III.03	64° 6′ S. 84° 33′ O.	»	0—300	—1.8°	—
Halocella magna	Gauss	St. 125.	18.IX.03	3° 0′ S. 16° 4′ W.	Südäquatorialstrom	0—400	23.3°	—
Halocella tentaculata	Valdivia	St. 32.	25.VIII.	24° 43.4′ N. 17° 1.3′ W.	Kanarienstrom	0—2000	21.6°	36.35
Miracella ovulum	Schmidt	—		Mittelmeer bei Villefranche		Oberflächenschichten	—	—
Lobocella tenella	National	Pl. 65.	1.IX a.	13.3° N. 22.7° W.	Kanarienstrom	0—200	26.5°	36.1
» »	»	» 70.	4.IX b.	5.3° N. 19.9° W.	Guineastrom	0—200	26.4°	—
» »	»	» 71. / » 72.	5.IX a.	3.6° N. 19.1° W.	»	0—400 / 0—200	26.3°	35.3

[1]) Hier führe ich die ohne Skelett aufgefundenen Zentralkapseln von Atlanticellen an, die ich früher unter einem besondern Speziesnamen beschrieben hatte (*Atlanticella anacantha*), von denen heute jedoch feststehen dürfte, daß sie zu anderen skelettführenden Arten gehören. Wie sich diese Funde auf die verschiedenen Arten verteilen, ließ sich nicht ermitteln.

Name der Art	Expeditionsschiff oder Name des Autors	Fundort			Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Oberflächen- (und Tiefen-) Temperatur (Celsius).	Salzgehalt Promille
		Station	Zeit	Genauere Ortsbestimmung				
Lobocella tenella	National	Pl. 73.	5. IX b.	2.9° N. 18.4° W.	Guineastrom	0—200	26.0°	—
» »	»	» 74.	6. IX a.	1.7° N. 17.3° W.	Südäquatorialstrom	0—200	26.0°	35.3
» »	»	» 75.	6. IX b.	1.1° N. 16.4° W.	»	0—200	25.4°	—
» »	»	» 80.	9. IX a.	4.1° S. 14.2° W.	»	0—200	23.6°	35.5
» »	»	» 120.	20. X.	30.8° N. 30.9° W.	Sargasso-See	0—200	23.3°	36.7
Lobocella proteus	National	Pl. 26.	2. VIII b.	41.6° N. 56.3° W.	Floridastrom	0—200	23.6°	35.1
» »	»	J. Nr. 53.	4. VIII a.	37.9° N. 59.1° W.	»	300—500	27.6° (—)	35.9
» »	»	J. Nr. 92.	17. VIII a.	31.4° N. 46.6° W.	Sargasso-See	450—650	26.2° (zw. 16° u. 13°)	36.85
» »	»	Pl. 65. J.Nr. 145.	1. IX a.	13.3° N. 22.7° W.	Kanarienstrom	0—200 0—400	26.5°	36.1
» »	»	Pl. 66. J.Nr. 146.	1. IX b.	12.3° N. 22.3° W.	»	0—200 0—400	26.5°	—
» »	»	Pl. 67. J.Nr. 151.	2. IX.	10.2° N. 22.2° W.	Mischungsgebiet des Kanarien- u. Guineastromes	0—200 Oberfläche	26.6°	35.6
» »	»	Pl. 73.	5. IX b.	2.9° N. 18.4° W.	Guineastrom	0—200	26.0°	—
» »	»	J.Nr. 184.	7. IX b.	0.3° S. 15.0° W.	Südäquatorialstrom	0—500	23.4°	—
» »	»	Pl. 80. J.Nr. 192.	9. IX a.	4.1° S. 14.2° W.	»	0—200 0—100	23.6°	35.5
» »	»	Pl. 81. J.Nr. 194.	9. IX b.	5.1° S. 14.1° W.	»	0—200 0—400	24.4°	—
» »	»	Pl. 83. J.Nr. 195.	10. IX a.	6.8° S. 14.2° W.	»	0—200 0—400	24.1°	35.8
» »	»	Pl. 88.	15. IX b.	6.6° S. 24.5° W.	»	0—200	24.8°	—
» »	»	Pl. 89. J.Nr. 209.	16. IX a.	5.7° S. 26.5° W.	»	0—200 0—400	25.2°	35.8
» »	»	» 213.	16. IX b.	5.3° S. 27.6° W.	»	0—400	25.8°	—
» »	»	Pl. 94.	17. IX b.	3.9° S. 30.1° W.	»	0—200	25.9°	—
» »	»	J.Nr. 223.	19. IX a.	2.8° S. 35.2° W.	»	0—500	26.4°	35.9
» »	»	Pl. 100.	19. IX b.	2.4° S. 36.4° W.	»	0—400	26.5°	—
» »	»	J.Nr. 228.	20. IX a.	1.8° S. 38.1° W.	»	0—600	26.6°	35.9
» »	Gauss	St. 121.	10. IX. 03.	8° 42′ S. 11° 51′ W.	Südäquatorialstrom	zwischen 0 u. 400	22.6°	—
» »	»	» 122.	11. IX. 03.	8° 5′ S. 13° 49′ W.	»		22.8°	—
» »	»	» 124.	17. IX. 03.	4° 25′ S. 16° 4′ W.	»		23.3°	—
» »	»	» 125.	18. IX. 03.	3° 0′ S. 16° 4′ W.	»		23.3°	—
» »	»	» —.	13. X. 03.	20° 41′ N. 31° 53′ W.	Westrand des Kanarienstromes	0—3000	26.4°	—
Cornucella maya	National	J.Nr. 153.	3. IX a.	7.9° N. 21.4° W.	Guineastrom	0—400	26.5°	34.8
» »	»	» 165.	4. IX b.	5.3° N. 19.9° W.	»	200—400	26.4° (zw. 14° u. 9.5°)	—
» »	»	» 168.	5. IX a.	3.6° N. 19.1° W.	»	450—650	26.3° (zw. 9° und 6°)	35.3
» »	»	» 177.	6. IX a.	1.7° N. 17.3° W.	Südäquatorialstrom	0—500	26.0°	35.3

Name der Art	Expeditions-schiff oder Name des Autors	Fundort			Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Oberflächen- (und Tiefen-) Temperatur (Celsius)	Salz-gehalt Pro-mille
		Station	Zeit	Genauere Ortsbestimmung				
Cornucella maya	National	J.Nr. 186.	8. IX a.	1.5° S. 14.8° W.	Südäquatorialstrom	0—400	23.3°	35.9
» »	»	» 188.	8. IX b.	2.6° S. 14.6° W.	»	0—400	23.2°	—
» »	»	» 190.	9. IX a.	4.1° S. 14.2° W.	»	0—400	23.6°	35.5
» »	»	» 195.	10. IX a.	6.8° S. 14.2° W.	»	0—400	24.1°	35.8
» »	»	» 213.	16. IX b.	5.3° S. 27.6° W.	»	0—400	25.8°	—
» »	»	» 223.	19. IX a.	2.8° S. 35.2° W.	»	0—500	26.4°	35.9
» »	»	» 228.	20. IX a.	1.8° S. 38.1° W.	»	0—600	26.6°	35.9
» »	»	» 274.	30. X.	43.6° N. 17.9° W.	Südlicher Teil des Golfstromes	0—400	16.2°	35.9
» »	Valdivia	St. 26.	19. VIII.	31° 59.3′ N. 15° 5′ W.	Kanarienstrom	0—?	22.1°	36.64
» »	»	» 46.	6. IX.	1° 27.8′ N. 10° 16.5′ W.	Südäquatorialstrom	0—3000	23.6°	35.56
» »	»	» 55.	12. IX.	2° 36.5′ N. 3° 27.5′ O.	Guineastrom	0—200	24.7°	35.33
» »	»	» 66.	29. IX.	3° 55.0′ S. 7° 48.5′ O.	Golf von Guinea	0—?	24.3°	35.03
» »	»	» 229.	2. III.	2° 38.9′ S. 63° 37.9′ O.	Nördlicher Indik	400—600	27.8° (zw. 10.5° u. 8.5°)	35.61
» »	»	» 268.	1. IV.	9° 6.1′ N. 53° 41.2′ O.	» »	0—?	27.3°	35.62
» »	Gauss	St. —.	30. IX. 03.	5° 27′ N. 21° 41′ W.	Guineastrom	0—800	27.15°	—
» »	»	» —.	31. IX. 03.			0—1500		
» »	»	» —.	9. X. 03.	17° 28′ N. 29° 42′ W.	Kanarien-, bzw. Nordäquatorialstrom	0—3000	25.9°	—
» »	»	» —.	13. X. 03.	20° 41′ N. 31° 53′ W.	Westrand des Kanarienstromes	0—3000	26.4°	—
Globicella pila	National	Pl. 67.	2. IX.	10.2° N. 22.2° W.	Mischungsgebiet des Kanarien- und Guineastromes	0—200	26.6°	35.6
» »	»	J.Nr. 168.	5. IX a.	3.6° N. 19.1° W.	Guineastrom	450—650	26.3° (zw. 9° u. 6°)	35.3
» »	»	Pl. 116.	13. X.	12.0° N. 40.3° W.	Nordäquatorialstrom	0—200	27.2°	35.8
» »	»	» 123.	29. X.	41.1° N. 21.1° W.	Südlicher Teil des Golfstromes	0—200	17.6°	35.9

Vertikale Verbreitung.

In dem ersten Teil meines Berichtes über die Atlanticelliden (**1905**) habe ich mich mit der vertikalen Verbreitung dieser Formen nur insoweit befassen können, wie es die mir damals vorliegenden, ausschließlich dem Genus *Atlanticella* angehörenden Funde der Plankton-Expedition gestatteten. Heute, wo wir eine wesentlich größere Reihe von Atlanticelliden-Arten aus sechs verschiedenen Gattungen kennen, und nicht mehr allein über das Material des »National«, das allerdings bis jetzt das umfangreichste geblieben ist, sondern auch über die Feststellungen der »Valdivia« und des »Gauss« verfügen, haben die damaligen Ausführungen eine Erweiterung zu erfahren. Nur ist es zu bedauern, daß die neu hinzugekommenen Angaben über die Atlanti-

celliden-Funde der Tiefsee-Expedition sowie der Südpolar-Expedition gerade über die Verhältnisse der vertikalen Verbreitung unserer Formen in verhältnismäßig geringem Maße Aufschluß geben, da mit zwei Ausnahmen alle in Betracht kommenden Fänge mit offenen Netzen gemacht worden waren.

Indem ich bezüglich der vorliegenden einzelnen Funde auf die diesem Kapitel voraufgehende Zusammenstellung sämtlicher in Betracht kommenden Fänge verweise, möchte ich im folgenden zusammenfassend über dasjenige berichten, was sich für die verschiedenen Atlanticelliden-Spezies in der uns hier näher interessierenden Richtung hat ermitteln lassen.

Was zunächst die Arten des Genus **Atlanticella** betrifft, so wissen wir über *Atlanticella bicornis* auf Grund der Forschungen der »VALDIVIA« nur anzugeben, daß sie in Tiefen bis zu 600 m zu finden ist, ohne das Gebiet ihres Vorkommens näher bestimmen zu können.

Für *Atlanticella craspedota* lassen sich etwas genauere Angaben machen, und zwar geben uns die Fänge des »NATIONAL« gute Auskunft über die Schichten bis zu 700 m Tiefe. Es zeigt sich, daß die genannte Spezies einerseits ziemlich oberflächlich, zwischen 0 und 200 m, lebt, andererseits aber auch etwas tiefer hinabsteigt, indem sie zwischen 300 und 500 m, zwischen 450 und 650 m und ebenso noch zwischen 500 und 700 m anzutreffen ist. Daß die Art innerhalb dieser 700 m-Schicht bestimmte Regionen bevorzugt, läßt sich nicht sagen, sie wurde immer nur in einzelnen Exemplaren erbeutet.

Nicht viel anders scheinen die Verhältnisse für *Atlanticella planktonica* zu liegen. Die Fänge, die diese Art zutage förderten, entstammen den zwischen 0 und 200 sowie 500 und 700 m Tiefe gelegenen Schichten. Auch in diesem Falle sind Unterschiede in der Häufigkeit der Individuen nicht zu konstatieren.

Nehmen wir noch das Material hinzu, dessen Artzugehörigkeit sich nicht genauer feststellen ließ und das unter der Bezeichnung *Atlanticella sp.* in der vorstehenden Tabelle aufgeführt ist, so fügt sich dies dem Rahmen des von der Tiefenverbreitung der atlantischen Arten gewonnenen Bildes gut ein. Bei Berücksichtigung dieser unbestimmbaren Stücke sehen wir weiterhin, daß es sich bei dem einzigen Mal, wo mehr als ein Exemplar, nämlich deren zwei, erlangt wurden (Pl. 91), um einen in der Oberflächenregion, zwischen 0 und 200 m Tiefe ausgeführten Fang handelt. Dabei ist jedoch einerseits in Erwägung zu ziehen, daß innerhalb dieser geringen Größenordnung die einmalige Verdoppelung der Individuenzahl weitergehende Schlüsse hinsichtlich einer Bevorzugung der Oberflächenschichten nicht zuläßt. Auch steht einer solchen Deutung die Tatsache gegenüber, daß für die vielen anderen auf das sorgfältigste untersuchten quantitativen 200 m-Fänge kein einziges positives Resultat zu verzeichnen ist, wohingegen vier von den mehr vereinzelt in den sich nach unten zu anschließenden Regionen gemachten Schließnetzzügen Atlanticellen mit heraufbrachten. Das sind die Befunde, auf die sich die schon früher von mir ausgesprochene Annahme stützt, daß die etwas tieferen Meeresschichten das eigentliche Wohngebiet der bis jetzt bekannt gewordenen *Atlanticella*-Arten des Atlantik darstellen.

Da für den Indischen Ozean und die Antarktis nur die mit offenen Netzen erlangten Atlanticellen-Funde der »VALDIVIA« (*Atlanticella morchella*), bzw. des »GAUSS« (*Atlanticella craspedota*

und *planktonica)* vorliegen, so können wir über die Tiefenverbreitung unserer Formen in diesen Meeresteilen zurzeit nichts Näheres aussagen.

Wenden wir uns jetzt dem Genus **Halocella** zu, so scheint sich *Halocella gemma* den *Atlanticella*-Arten in seiner Vertikalverbreitung anzuschließen; sie wurde vom »NATIONAL« mittels des Schließnetzes in einer Tiefe zwischen 200 und 400 m erbeutet.

Halocella inermis zeigt ein ähnliches Verhalten, indem bei der Mehrzahl der in Frage kommenden Fänge nur die oberste Meeresschicht bis zu 400 m Tiefe befischt wurde. Ein einzelner Schließnetzzug der »VALDIVIA« (Station 42, 1700—2000 m) lehrt uns jedoch, daß die genannte Art auch in bedeutendere Tiefen hinabsteigt.

Für *Halocella magna* und *Halocella tentaculata* gestatten die beiden einzelnen Funde nur die Angabe, daß erstere Art in dem vorliegenden Falle als Bewohnerin der obersten 400 m-Schicht erscheint, während bei der zweiten Form innerhalb des weiten Raumes zwischen 0 und 2000 m Tiefe keine Abgrenzung eines engeren Wohngebietes möglich ist.

Bei der einzigen Spezies der Gattung **Miracella**, bei *Miracella ovulum*, können wir uns auch noch nicht rühmen, ihre Vertikalverbreitung näher zu kennen. Daß die Art in einem Falle in den der Oberfläche nächstbenachbarten Regionen gefunden wurde, ist das einzige, was wir heute hierüber anzugeben vermögen.

Reichlicher dagegen sind die Anhaltspunkte, die sich uns für die beiden Arten des Genus **Lobocella** darbieten.

Die kleinere *Lobocella tenella* ist in acht quantitativen Fängen des »NATIONAL« vertreten gewesen, von denen sieben aus den Schichten oberhalb der 200 m-Grenze stammen, während nur bei einem die doppelte Tiefe befischt wurde. Da im letzteren Falle an der gleichen Station (5. IXa) auch ein Parallelzug von der Art der gewöhnlichen 200 m-Planktonfänge gemacht wurde, so hätte sich hier eine günstige Gelegenheit geboten, für die Entscheidung der Frage, ob die Individuenmenge mit der Tiefe zunimmt. Ich kann leider nur das eine angeben, daß der Zug aus 400 m Tiefe gegenüber allen anderen besonders reich ausgefallen war, über den betreffenden Parallelfang aber nichts Näheres aussagen, da das Glas nicht vorhanden war und ich ausschließlich durch eine mir vorliegende Skizze, die die Nummer des Fanges führte, darauf hingewiesen wurde, daß ich diesen überhaupt mit in das Verzeichnis aufzunehmen hätte. Wenn wir mithin zu konstatieren haben, daß *Lobocella tenella* in der oberen 200 m-Region beheimatet ist und daß die Art wahrscheinlich auch in den sich daran anschließenden Gebieten noch vorkommt, so können wir vorderhand doch noch nicht beurteilen, ob nicht vielleicht gerade das Maximum ihres Vorkommens auf jene noch etwas tieferen Schichten entfällt.

Während die vorige Art, soweit es sich um das Material der Plankton-Expedition handelt, nur aus einer Reihe von quantitativen Fängen zur Beobachtung kam, weist die Liste für die größere und weniger zarte *Lobocella proteus* auch andere, Vertikalnetz- und Schließnetzzüge, auf. So verfügen wir denn in diesem Falle über eine ganze Zahl von Funden, bei denen die Fangapparate nicht wie bei der Mehrzahl der besonders für die Zwecke der Statistik bestimmten quantitativen Züge allein die obere 200 m-Schicht, sondern auch etwas tiefere Regionen mit durchfischten. Außerdem ergaben sich dabei eine Reihe von am gleichen Orte

gemachten Parallelfängen, deren Ertrag jedoch leider wegen der Verschiedenheit der benutzten Netze und anderer Umstände einen zahlenmäßigen Vergleich nicht zuläßt.

Was wir aus den Tiefenangaben entnehmen können, ist, daß *Lobocella proteus* einerseits die Schichten von 0 bis zu 200 m Tiefe bewohnt, ja, daß an der einen Station (2. IX) die genannte Art ganz oberflächlich mit dem Horizontalnetz gefangen wurde, daß sie andererseits aber auch in etwas größeren Tiefen, nämlich zwischen 300 und 500, sowie zwischen 450 und 650 m vorkommt. Zu diesem Ergebnis stehen auch die Angaben, die ich Schröders Bericht über die Tripyleen der deutschen Südpolar-Expedition entnehme, in keinem Widerspruch; in mehreren Fällen wurde *Lobocella proteus* vom »Gauss« zwischen 0 und 400 m erbeutet, in einem Falle fand sie sich in dem offenen Netz, das bis zu 3000 m tief hinabgelassen worden war.

Bei der Gattung **Cornucella** haben wir es wiederum nur mit einer einzigen Art, *Cornucella maya*, zu tun. Diese mächtige Form liegt mir aus quantitativen Fängen überhaupt nicht vor. Der größte Teil des Materials der Plankton-Expedition entstammt mittels des Vertikalnetzes gemachten Fängen, zu denen nur noch zwei Schließnetzzüge hinzutreten.

In ihrer Tiefenverbreitung läßt *Cornucella maya* danach ganz ähnliche Verhältnisse erkennen, wie wir sie für *Lobocella proteus* feststellen konnten. Auch hier wieder handelt es sich bei der Mehrzahl der Funde um ein Vorkommen in den oberen Wasserschichten. Mit wenigen Ausnahmen war bei den in Frage stehenden Fängen des »National« das große offene Vertikalnetz verwandt worden, und zwar meist für Fänge aus 400 m Tiefe, nur zweimal wurde eine Wassersäule von 500 bzw. 600 m Höhe durchfischt. Ob die in diesen Fällen erlangten Cornucellen innerhalb der bezeichneten Region näher dem Meeresspiegel oder weiter unten in das Netz gerieten, läßt sich nicht entscheiden. Es fehlen ergänzende Funde von der Oberfläche, dagegen beweist ein Schließnetzfang aus 200—400 m Tiefe das Vorkommen unserer Art in den unteren Teilen jenes Gebietes. Ein anderer mit dem Schließnetz gemachter Zug läßt erkennen, daß auch noch zwischen 450 und 650 m Tiefe *Cornucella maya* im Atlantischen Ozean anzutreffen ist. Diesem Fang ist aus dem nördlichen Indik ein fast genau gleich tiefer Schließnetzzug der »Valdivia« (400—600 m) an die Seite zu stellen, der für dieses Meeresbecken eine willkommene Ergänzung der vorerwähnten Funde des »National« darbietet. In wirklich bedeutenden Tiefen ist *Cornucella maya* bis jetzt nicht angetroffen worden, denn alle Fänge solcher Art, die unter anderen Umständen hier zu berücksichtigen wären — so vor allen Dingen diejenigen des »Gauss« — müssen wegen der Verwendung offener Netze in der vorliegenden Frage bei der Beurteilung ausscheiden.

Als letzte Gattung bleibt uns nunmehr noch **Globicella** übrig, deren einzige Spezies, *Globicella pila*, sowohl in der obersten 200 m-Zone als auch tiefer, mittels des Schließnetzes zwischen 450 und 650 m, nachgewiesen wurde.

Das uns bis heute zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial ergibt für alle Atlanticelliden-Arten ein ziemlich einheitliches Gesamtresultat. Wie ich es schon für *Cornucella maya* hervorhob, so ist gleichzeitig für sämtliche anderen Spezies dieser Familie darauf hinzuweisen, daß ihr Vorkommen in großen Tiefen, abgesehen von einem einzelnen Ausnahmefall, überhaupt nicht festgestellt werden konnte. Keine der bekannten Formen ist als typische Bewohnerin

der Tiefsee aufzuführen. Überall, wo reichlichere Funde vorliegen, sehen wir vielmehr, wie sich das Verbreitungsgebiet von der Oberfläche bis in die Tiefen von 200 oder 400 m hinab erstreckt, wie aber auch unter Umständen noch die daran anschließenden Regionen bis zu 600 oder 700 m in den Bereich der vertikalen Verbreitung einbezogen werden. Daß innerhalb dieser äußeren Grenzen hier und da eine mittlere oder größere Tiefenlage bevorzugt wird, ist wohl als möglich, oder gar als wahrscheinlich zu bezeichnen.

Wollen wir die Atlanticelliden bei einer der von Lo Bianco und Haecker nach dem Tiefenvorkommen unterschiedenen Kategorien von Planktonorganismen unterbringen, so haben wir sie im großen und ganzen wohl dem Knephoplankton zuzurechnen, wenngleich ihr Verbreitungsgebiet aus der Schattenzone einerseits in das Gebiet des Phaoplanktons übergreift, andererseits auch die oberen Horizonte der skotoplanktonischen Region mit umfaßt und selbst darüber hinaus der Bezirk des Nyktoplanktons bei den bisherigen Untersuchungen, in einem einzelnen Falle wenigstens, in Frage kam.

Quantitative Verbreitung.

Die Angaben, die ich über die Häufigkeit der verschiedenen Atlanticelliden-Arten an den einzelnen Fundstellen der Plankton-Expedition zu machen in der Lage bin, können keinen Anspruch darauf erheben, mehr zu bieten, als eine vorläufige ungefähre Orientierung über die quantitative Verbreitung dieser Formen innerhalb der vom »National« durchfahrenen Meeresgebiete. In den Resultaten der Zählungen, die Hensen neuerdings (1911) veröffentlicht hat, sind die Atlanticelliden nicht mit aufgeführt. Infolgedessen fehlt mir die mir andernfalls zur Verfügung stehende zuverlässige Unterlage und ich bin in dieser Frage ganz auf das Material angewiesen, was in meine Hände gelangte. Dies besteht einerseits aus denjenigen Exemplaren, die aus den quantitativen und Schließnetzfängen herausgesucht wurden, andererseits aus den bei der Sichtung der übrigen Fänge, namentlich der Vertikalnetzzüge, isolierten Stücken.

Für unsere Betrachtungen bildet das mittels des quantitativen Planktonnetzes erlangte Material natürlich den wichtigsten Anhalt. Wollten wir uns aber auf dieses beschränken, und vor allen Dingen, wollten wir die numerischen Verhältnisse für die einzelnen Arten, die Zu- oder Abnahme ihrer Individuenmenge in den verschiedenen Gebieten des Atlantik feststellen, so würden wir erkennen, daß für die größere Hälfte der Spezies gar keine oder höchst spärliche Resultate zu erlangen wären. *Halocella gemma* wurde überhaupt nur in einem Exemplar, und zwar mit dem Schließnetz, erbeutet; die von anderer Seite beschriebenen Arten *Atlanticella bicornis*, *Halocella tentaculata*, *Halocella magna* und außer ihnen auch *Miracella ovulum* scheiden aus, weil diese einzelnen Funde ebenfalls einen Vergleich ganz unmöglich machen. *Cornucella maya*, die in zahlreichen Exemplaren vom »National« heimgebracht wurde, könnte für unsere numerischen Untersuchungen aber aus einem andern Grunde nicht in Betracht kommen. Diese große Art liegt mir aus keinem einzigen quantitativen Planktonfang vor, sondern nur aus Vertikalnetzzügen, denen sich ein paar Schließnetzfänge hinzugesellen. Dies ganze Material ist jedoch auch unter sich nicht einmal vergleichbar, und zwar deswegen nicht, weil für die reichlichen Orga-

nismenmengen, die das große Vertikalnetz zutage förderte, die Sichtung für numerische Bestimmungen nicht genau genug vorgenommen werden konnte und oft genug mag eine zu völliger Unkenntlichkeit zerdrückte oder einem anderen größeren Tierkörper anhaftende *Cornucella* der Beobachtung entgangen sein. Wollten wir hier aus der Zahl der vorliegenden Stücke Schlüsse ziehen bezüglich der Häufigkeit der Art, der Vermehrung oder Verminderung der Zahl ihrer Individuen in den verschiedenen Gebieten, so dürften die Resultate nur einen sehr zweifelhaften Wert besitzen.

Aber selbst für die noch übrig bleibenden Arten liegen die Verhältnisse bei der angedeuteten Betrachtungsweise höchst ungünstig. Bei den einen würde sich das für die Lösung unserer Frage vorliegende Material auf den Ertrag von einem, höchstens zwei, quantitativen Planktonzügen beschränken, und, wo wir eine etwas größere Zahl von solchen Fängen zur Verfügung haben, wäre es nicht sicher, ob die nach dem Inhalt der Gläser von mir festgestellte Individuenzahl nun auch die Gesamtmenge der an dem betreffenden Ort gefangenen Stücke jener Art darstellt.

Immerhin hebt sich die Individuenmenge an manchen Stationen doch so deutlich heraus, daß sich in den Unterschieden offenbar eine tatsächlich vorhandene Differenz in der Häufigkeit dokumentiert. Unter diesen Umständen dürfte auch die Veröffentlichung der erhaltenen Zahlenwerte für spätere quantitative Forschungen nicht ganz unerwünscht sein.

Bei der Zusammenstellung der einzelnen Zählungsresultate möchte ich hier, in ähnlicher Weise, wie ich es bei früheren Gelegenheiten getan habe, nicht von den Arten, sondern von den Strömungsgebieten ausgehen und dabei auch hauptsächlich die für die verschiedenen Fundorte festgestellten Gesamtzahlen der Atlanticelliden-Individuen miteinander in Vergleich setzen. Ich füge dann allerdings jedesmal hinzu, aus welchen Einzelzahlen sich diese Gesamtzahl ergibt.

Da es sich hierbei, wie gesagt, doch nur um Annäherungswerte handeln kann, so beschränke ich mich auch nicht gänzlich auf die quantitativen Fänge, sondern ziehe die Schließnetzzüge mit in Betracht; einerseits lassen sich diese mit ersteren schon deswegen in Parallele setzen, weil die Größe der Netzöffnung in beiden Fällen nicht wesentlich verschieden und die durchfischte Wassersäule meist von gleicher Höhe war, andererseits aber wurde das wertvolle Material, welches das Schließnetz lieferte, mit besonderer Sorgfalt ausgesucht, so daß es auch, was den Wert der erhaltenen Individuenzahlen betrifft, demjenigen der für numerische Untersuchungen bestimmten quantitativen Fänge an die Seite gestellt werden kann. Es ist bei den erlangten Resultaten allerdings zu bedenken, daß die Tiefenlage der untersuchten Wasserschicht in beiden Fällen eine verschiedene war.

Wie wir gesehen haben, lieferten die nordischen Gebiete bisher überhaupt keine Atlanticelliden-Funde und erst mit dem Floridastrom beginnen diese Formen auf der Fahrt des »NATIONAL« aufzutreten. In diesem Strömungsgebiet wurden erbeutet an

Station					
Station	2. VIIIb.	Pl. 26	1 *Lobocella proteus*	Gesamtzahl	1
»	4. VIIIa.	J. Nr. 53	1 *Atlanticella craspedota*	»	3
»	»	» »	2 *Lobocella proteus*		

Für die Sargasso-See kann ich die folgenden Zahlen angeben:

Station 11. VIIIa.	J. Nr. 65	1 *Atlanticella craspedota*	Gesamtzahl 1
» 17. VIIIa.	J. Nr. 92	2 *Lobocella proteus*	» 2
» 20. X.	Pl. 120	1 *Lobocella tenella*	» 1

Im Kanarienstrom gelangten zur Beobachtung an

Station 1. IXa.	Pl. 65	3 *Lobocella tenella*	Gesamtzahl 7
» »	» »	4 *Lobocella proteus*	
» 1. IXb.	» 66	6 *Lobocella proteus*	» 6

Aus dem Mischungsgebiet des Kanarien- und Guineastromes liegen mir vor von

Station 2. IX.	Pl. 67	7 *Lobocella proteus*	Gesamtzahl 13
» »	» »	6 *Globicella pila*	

Auf den Guineastrom selbst entfallen nachstehende Funde:

Station 3. IXa.	Pl. 68	1 *Atlanticella craspedota*	Gesamtzahl 1
» 4. IXb.	» 70	1 *Lobocella tenella*	» 1
» »	J. Nr. 165	1 *Halocella gemma*	» 2
» »	» »	1 *Cornucella maya*	
» 5. IXa.	Pl. 71	10 *Lobocella tenella*	» 10
» »	J. Nr. 168	1 *Atlanticella craspedota*	» 3
» »	» »	1 *Cornucella maya*	
» »	» »	1 *Globicella pila*	
„ 5. IXb.	Pl. 73	3 *Lobocella tenella*	» 7
» »	» »	4 *Lobocella proteus*	

Die Fischerei im Süd-Äquatorialstrom ergab an

Station 6. IXa.	Pl. 74	1 *Lobocella tenella*	Gesamtzahl 1
» 6. IXb.	» 75	1 *Lobocella tenella*	» 1
» »	J. Nr. 181	1 *Atlanticella planktonica*	» 1
» 8. IXa.	Pl. 78	1 *Halocella inermis*	» 1
9. IXa.	» 80	4 *Lobocella tenella*	» 23
» »	» »	19 *Lobocella proteus*	
» 9. IXb.	» 81	3 *Lobocella proteus*	» 3
» 10. IXa.	» 83	2 *Lobocella proteus*	» 2
15. IXb.	» 88	2 *Lobocella proteus*	» 2
» 16. IXa.	» 89	2 *Lobocella proteus*	» 2
» 17. IXa.	» 91	1 *Atlanticella planktonica*	» 2
» »	» »	1 *Atlanticella sp.*	
» 17. IXb.	» 94	1 *Lobocella proteus*	» 1
» 19. IXb.	» 100	1 *Halocella inermis*	» 2
»	» »	1 *Lobocella proteus*	

Der Nord-Äquatorialstrom lieferte an

Station 13. X.	Pl. 116	. . . . . 7 *Globicella pila*	Gesamtzahl	7

Im südlichen Teil des Golfstromes wurden erbeutet an

Station 29. X.	Pl. 123	. . . . . 1 *Globicella pila*	Gesamtzahl	1

Obwohl den vorerwähnten Zahlenwerten vergleichbare numerische Angaben über das Vorkommen von Atlanticelliden im antarktischen Gebiet nicht vorliegen, will ich doch der Vollständigkeit wegen die Zahlen hier anfügen, die Schröder nach den Fängen der Südpolar-Expedition feststellte, wobei allerdings wohl mit einer wesentlich größeren Netzöffnung zu rechnen ist, als sie bei den oben ausschließlich berücksichtigten quantitativen und Schließnetzzügen des »NATIONAL« in Frage kommt. Es wurden von Schröder angegeben für

Station 75.	10. III. 03	. . . . 1 *Atlanticella craspedota*			
»	»	»	. . . . 1 *Atlanticella planktonica*	Gesamtzahl	7
»	»	»	. . . . 5 *Atlanticella sp.*		
» 63.	19. II. 03		. . . . 3 *Atlanticella sp.*	»	3
» —	27. III. 03		. . . . 5 *Atlanticella sp.*[1]	»	5

Was die für den Atlantischen Ozean verzeichneten Individuenmengen betrifft, so möchte ich zum Schluß nur noch darauf hinweisen, daß die höchsten für einzelne Stationen festgestellten Zahlenwerte auf das Mischungsgebiet des Kanarien- und Guineastromes, auf den Guineastrom selbst, sowie vor allen Dingen auf den Süd-Äquatorialstrom entfallen, daß an diese Gebiete sich mit kleineren Maximalzahlen der Kanarien- und Nord-Äquatorialstrom anschließen und daß endlich Floridastrom, Sargasso-See und südlicher Teil des Golfstromes ausschließlich mit geringen Ausbeuten in den Listen vertreten sind.

[1] Ich wähle hier die von Schröder l. c., p. 192 oben vermerkte Zahl der an der bezeichneten Stelle gefundenen isolierten Zentralkapseln; unten auf derselben Seite ist »3« angegeben.

Literatur-Verzeichnis.

Borgert, A. 1900. Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien. Teil I. In: Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Anatomie und Ontogenie. Bd. 14. 1900.

Borgert, A. 1905. Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Atlanticellidae. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. III. L. h. 3. 1905.

Borgert, A. 1906. Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Medusettidae. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. III. L. h. 4. 1906.

Borgert, A. 1907. Über ein paar interessante neue Protozoenformen aus dem Atlantischen Ozean und Anderes. Dritte Mitteilung über die Tripyleen-Ausbeute der Plankton-Expedition. In: Archiv für Protistenkunde. Bd. 9. 1907.

Borgert, A. 1909. Die tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Phaeodinidae, Caementellidae und Cannorrhaphidae. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. III. L. h. 7. 1909.

Borgert, A. 1911. Fremdkörperskelette bei tripyleen Radiolarien. Vierte Mitteilung über Tripyleen. In: Archiv für Protistenkunde. Bd. 23. 1911.

Haecker, V. 1906. Über einige grosse Tiefsee-Radiolarien. Siebente Mitteilung über die Radiolarien der »Valdivia«-Ausbeute. In: Zoologischer Anzeiger. Bd. 30. No. 26. 1906.

Haecker, V. 1907. Zur Statik und Entwicklung des Coelographidenskelettes. Achte Mitteilung über die Radiolarien der »Valdivia«-Ausbeute. In: Archiv für Protistenkunde. Bd. 9. 1907.

Haecker, V. 1908. Tiefsee-Radiolarien. Die Tripyleen, Collodarien und Mikroradiolarien der Tiefsee. In: Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer »Valdivia« 1898—1899. Bd. 14. 1908.

Hensen, V. 1911. Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Übersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. V. O. 1911.

Klebs, G. 1912. Über Flagellaten und algenähnliche Peridineen. In: Verhandlungen d. naturhist.-medicin. Vereines zu Heidelberg. N. F. Bd. 11. 1912.

Lo Bianco, S. 1903. Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht »Puritan« nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. In: Mitteilungen a. d. Zoolog. Station zu Neapel. Bd. 16. 1903.

Mielck, Wilh. W. O. 1912. Untersuchungen an Nordsee-Protisten. I. Über Phaeocolla pygmaea Borgert. In: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, herausgegeben v. d. Kommission z. Unters. d. deutschen Meere in Kiel u. d. Biolog. Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. Bd. X, Abt. Helgoland. Heft 2. 1912.

Schmidt, J. W. 1909. Beobachtungen über den Bau und die Fortpflanzung der Castanelliden. In: Zoolog. Jahrbücher, Abteilung f. Anatomie und Ontogenie. Bd. 27. 1909.

Schröder, O. 1913. Die tripyleen Radiolarien (Phaeodarien) der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Bd. XIV. Zoologie VI. 1913.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXXVI.

Fig. 1 u. 2. *Miracella ovulum* Borgert.

Fig. 1. Totalbild eines Exemplars mit seiner Phaeodiummasse . . . . Vergr. 220 fach.

Fig. 2. Medianer Längsschnitt durch das gleiche Stück, zwischen Kern und Phaeodium die Astropyle . . . . Vergr. 220 fach.

Fig. 3—5. *Halocella gemma* Borgert.

Fig. 3. Totalansicht (Original von Prof. K. Brandt) . . . . Vergr. ca. 100 fach.

Fig. 4. Einer der seitlichen, an die Zentralkapsel sich anlegenden divergierenden Fortsätze des Kieselskelettes, stärker vergrößert . . . . Vergr. 500 fach.

Fig. 5. Medianer Längsschnitt durch die orale Partie der Zentralkapsel mit der Hauptöffnung und durch das der Astropyle vorgelagerte, von Phaeodellen durchsetzte extrakapsulare Protoplasma . . . . Vergr. 220 fach.

Fig. 6 u. 7. *Halocella inermis* V. Haecker.

Fig. 6. Totalbild (Original von Prof. K. Brandt); die äußere Schicht der Hüllmembran hat sich abgehoben. Seibert, System I.

Fig. 7. Medianer Längsschnitt durch die orale Partie der Zentralkapsel; unterhalb des Kernes die Hauptöffnung. Von einem andern Exemplar aus dem gleichen Fange . Vergr. 146 fach.

Tafel XXXVII.

Fig. 1—13. *Lobocella tenella* n. sp. Alle Exemplare in Wasser gezeichnet.

Fig. 1. Kleines, fast kugelrundes Exemplar. Die Hüllmembran ist nach der Überführung des Stückes aus Alkohol in Wasser geplatzt . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 2. Ein anderes Individuum in Flächenansicht. Die Blase läßt schon deutlich drei Vorwölbungen erkennen . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 3. Kleines Exemplar, bei dem eine der drei Ausbuchtungen rudimentär ist . . Vergr. 62 fach.

Fig. 4. Etwas größeres Stück von regelmäßiger Dreiecksform; man erkennt in der Mitte der oberen (oralen) Fläche den Strahlendeckel . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 5. Dasselbe Exemplar in Seitenansicht, oben das Operculum . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 6 u. 7. Zwei andere, wenig größere Exemplare von der Fläche gesehen, beide ausgesprochen dreieckig. Bei Fig. 7 sind die Vorwölbungen deutlich, fast halbkugelig, abgesetzt, außerdem ist auf den dazwischen liegenden Strecken die Wandung des Körpers leicht vorgewölbt. Die radiären Protoplasmazüge lassen gut die Verästelung und Netzbildung erkennen . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 8. Etwas größeres Stück; die nach oben liegende Randpartie ein wenig gehoben, so daß man den Körper schon etwas von der Kante her sieht . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 9. Gleiches Stadium wie Fig. 2 zeigt, stärker vergrößert . . . . Vergr. 146 fach.

Fig. 10. Exemplar in voller Seitenansicht, man erkennt die starke Abflachung des Körpers . Vergr. 62 fach.

Fig. 11—13. Drei große Individuen, von der Fläche gesehen. Bei allen ist der Außenkontur zwischen den Vorwölbungen kräftig nach innen eingezogen, so daß die drei Aussackungen des Körpers besonders stark hervortreten; bei dem in Fig. 13 dargestellten Stück weist der eine (in der Zeichnung nach unten gerichtete) Körperfortsatz außerdem noch eine Einbuchtung auf, so daß er fast zweiteilig erscheint. Fig. 11 und 13 zeigen gewisse Einzelheiten der Protoplasmastrukturen relativ gut erhalten . . . . Vergr. 62 fach.

Tafel XXXVIII.

Fig. 1—9. *Lobocella proteus* Borgert.

Fig. 1. Exemplar mit drei stark ausgebildeten Fortsätzen und wohlerhaltenen Protoplasmastrukturen. Ansicht von der aboralen Seite her. Die Protoplasmascheibe mit ihren radiären Ausläufern am Rande liegt in der Tiefe und bedeckt das Operculum; die »Protoplasmafontäne« ist schräg nach oben gerichtet. Das feinmaschige Protoplasmanetz überzieht die Innenfläche der Hüllmembran . Vergr. 60 fach.

Fig. 2. Stück der Hüllmembran mit Operculum von einem andern, siebenzipfeligen, Individuum. Die Membran stark mit Haematoxylin gefärbt. Die dunkle runde Masse im Zentrum stellt die der Membran anhaftenden protoplasmatischen Teile der Astropyle dar . . . . Vergr. 100 fach.

Fig. 3. Medianer Längsschnitt durch die Protoplasmascheibe. Unten in der Mitte der Figur die Hauptöffnung; rechts neben dem Kern sieht man den kontrahierten, in der Längsrichtung getroffenen »Fontänenstamm« . . . . Vergr. 146 fach.

Fig. 4. Distale Partie des Armes einer dreizipfeligen *Lobocella*, in dessen äußerem Ende sich eine aus konzentrischen Massen gebildete Konkretion befindet . . Vergr. 400 fach.

Fig. 5 u. 6. Eine *Lobocella* mit drei kurzen, horizontalstehenden, fingerförmigen Fortsätzen an der aboralen Wölbung des fast kugeligen Körpers; dasselbe Exemplar in seitlicher Lage (Fig. 5), und etwas mehr von der oralen Seite gesehen (Fig. 6) . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 7. Ein anderes, etwas kleineres Stück mit ein wenig längeren Fortsätzen aus dem gleichen Fange. Ansicht mehr von der oralen Seite . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 8 u. 9. Ein wesentlich kleineres dreiarmiges Exemplar in zwei verschiedenen Lagen. Die Arme sind hier im Verhältnis zur Körpergröße bedeutend stärker entwickelt als bei den in Fig. 5—7 abgebildeten beiden Individuen. Fig. 9 wurde nach dem in schwachem Alkohol befindlichen Stück gezeichnet; für die Herstellung der Fig. 8, wo die Formen praller erscheinen, war es vorher in Wasser überführt worden . . . . Vergr. 62 fach.

Tafel XXXIX.

Fig. 1—6. *Lobocella proteus* Borgert.

Fig. 1. Dreiarmiges Exemplar mit dünnen, schlanken Körperfortsätzen. Die Hüllmembran weist infolge gelinder Schrumpfung unzählige kleine Fältchen auf. Die unvollständig erhaltenen Protoplasmastrukturen lassen immerhin noch den Fontänenstamm und den Zusammenhang seiner distalen Ausläufer mit den radiären Fortsätzen der Protoplasmascheibe erkennen . . . . Vergr. 60 fach.

Fig. 2 u. 3. Zwei Exemplare mit vier Körperfortsätzen. In beiden Fällen ist einer der Arme am äußeren Ende mit einer Einbuchtung versehen, so daß er mehr oder weniger zweiteilig, beziehungsweise gegabelt, erscheint. Beide Exemplare von der oralen Seite gesehen . . . . Vergr. 43 fach.

Fig. 4. Ein drittes, gut ausgebildetes vierarmiges Individuum in Seitenansicht. In der Umgebung der Protoplasmascheibe hat sich die innere Schicht der Hüllmembran von der äußeren zurückgezogen, so daß ein Zwischenraum zwischen beiden entstanden ist . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 5 u. 6. Ein besonders kleines und auffallend gestaltetes vierarmiges Stück in verschiedener seitlicher Lage dargestellt. Bei Fig. 6 ist der eine der Körperfortsätze nach hinten gerichtet und vollkommen verdeckt . . . . Vergr. 100 fach.

Tafel XL.

Fig. 1—5. *Lobocella proteus* Borgert.

Fig. 1. Ein vierarmiges Stück von dem geschrumpften Aussehen, wie es Alkohol-Exemplare aufzuweisen pflegen . . . . Vergr. 60 fach.

Fig. 2 u. 3. Ein fünfarmiges Exemplar mit verschieden großen Körperfortsätzen, von denen der eine der beiden kleineren hoch nach der oralen Seite hinaufgerückt ist. Fig. 2 Flächenansicht, Fig. 3 dasselbe Stück in Seitenlage . . . . . Vergr. 43 fach.

Fig. 4 u. 5. Ein kleines fünfarmiges Stück mit kurzen Fortsätzen, das durch die unregelmäßige Verteilung der Aussackungen und die eigentümliche, gestreckte Gestalt des Körpers auffällt. Fig. 4 Ansicht von der aboralen Seite her, Fig. 5 das gleiche Exemplar in Seitenlage dargestellt, so daß die Protoplasmascheibe mit dem Kern am oberen Rande der Figur erscheint . . . Vergr. 62 fach.

Tafel XLI.

Fig. 1. *Lobocella proteus* Borgert.

Ein vollkommen irregulär gestaltetes Exemplar mit abgeflachtem Körper und acht unregelmäßig verteilten Fortsätzen. Flächenansicht . . . . Vergr. 43 fach.

Fig. 2—5. *Globicella pila* Borgert.

Fig. 2. Ein Exemplar vom aboralen Pole her gesehen . . . . Vergr. 60 fach.

Fig. 3. Der Körper in seitlicher Ansicht. Im unteren Teile der Figur die von der Kante sich darbietende Protoplasmascheibe mit dem Kern in der Mitte sowie die an der Oberfläche vorspringenden zahlreichen Öffnungen . . . . Vergr. 60 fach.

Fig. 4. Medianer Längsschnitt, mehrere Öffnungen getroffen . . . . Vergr. 60 fach.

Fig. 5. Tangentialer Querschnitt durch die Protoplasmascheibe mit einer größeren Zahl von Öffnungen . . . . Vergr. 170 fach.

Fig. 6. Eine kleine, nur in einem Exemplar beobachtete Atlanticelliden-Art, deren blasenförmiger Körper einen einzigen gekrümmten Fortsatz aufweist . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 7—9. Eine andere, möglicherweise ebenfalls zu den Atlanticelliden gehörende Form, die sich durch den Besitz eines ringförmig gestalteten Kernes auszeichnet.

Fig. 7. Ein Exemplar von dem oralen Pole her gesehen. Die innere Schicht der Hüllmembran hat sich streckenweise von der prall gespannten äußeren Schicht zurückgezogen . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 8a u. b. Ein medianer (b) und ein mehr seitlicher Längsschnitt (a) durch die orale Partie des Körpers, die diaphragma- oder ringförmige Gestalt des Kernes demonstrierend . . . . Vergr. 146 fach.

Fig. 9. Ein etwas größeres Exemplar als in Fig. 7 abgebildet. In der oralen Partie des Körpers hat sich die innere Lamelle der Hüllmembran zusammen mit der ihr anliegenden vakuolisierten Protoplasmaschicht kontrahiert, während sich die Außenhaut rings um den oralen Pol herum von der Unterlage abgehoben und nach außen vorgewölbt hat . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 10. Ein kleiner blasenartiger Organismus, dessen Protoplasmastrukturen eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der Atlanticelliden aufweisen, dessen Zugehörigkeit zu diesen Formen jedoch sehr zweifelhaft ist . . . . Vergr. 146 fach.

Fig. 11—14. Eine andere, hinsichtlich ihrer systematischen Stellung noch ganz unsichere Art. Die orale Partie des blasenförmigen Körpers umschließt eine länglichrunde Protoplasmascheibe mit eigentümlichen längsverlaufenden Differenzierungen.

Fig. 11. Seitenansicht des Körpers; der orale Pol mit der Protoplasmascheibe nach oben gerichtet . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 12. Blick auf die orale Partie schräg von oben her . . . . Vergr. 62 fach.

Fig. 13. Der Organismus vom oralen Pole her gesehen, stärker vergrößert . . . . Vergr. 146 fach.

Fig. 14. Schnitt durch die orale Protoplasmascheibe quer zu ihrer Längsachse . . . Vergr. 146 fach.

Tafel XLII.

Fig. 1—3. *Cornucella maya* Borgert.

Fig. 1. Zweihörniges Exemplar in ziemlich genau seitlicher Lage, der die Hauptöffnung tragende orale Pol nach oben und etwas nach vorn gerichtet. Rechts die Reste der nur unvollkommen erhaltenen Protoplasmafontäne. (Gezeichnet nach einer von Prof. Brandt hergestellten Umrißskizze.) Seibert, Objektiv I.

Fig. 2. Das gleiche Individuum von der aboralen Seite her gesehen. (Gezeichnet nach einer Umrißskizze von Prof. Brandt.) Seibert, Objektiv I.

Fig. 3. Ein anderes Stück mit vier langen Fortsätzen, die nicht in ihrer vollen Länge gezeichnet wurden. Die äußere Schicht der Hüllmembran hat sich an der Oberfläche des zentralen Körpers sowie an der Basis der Fortsätze als vielfach gefälteltes feines Häutchen abgehoben. (Gezeichnet nach einer von Prof. Brandt entworfenen Umrißskizze.) Seibert, Objektiv I.

Tafel XLIII.

Fig. 1—5. *Cornucella maya* Borgert.

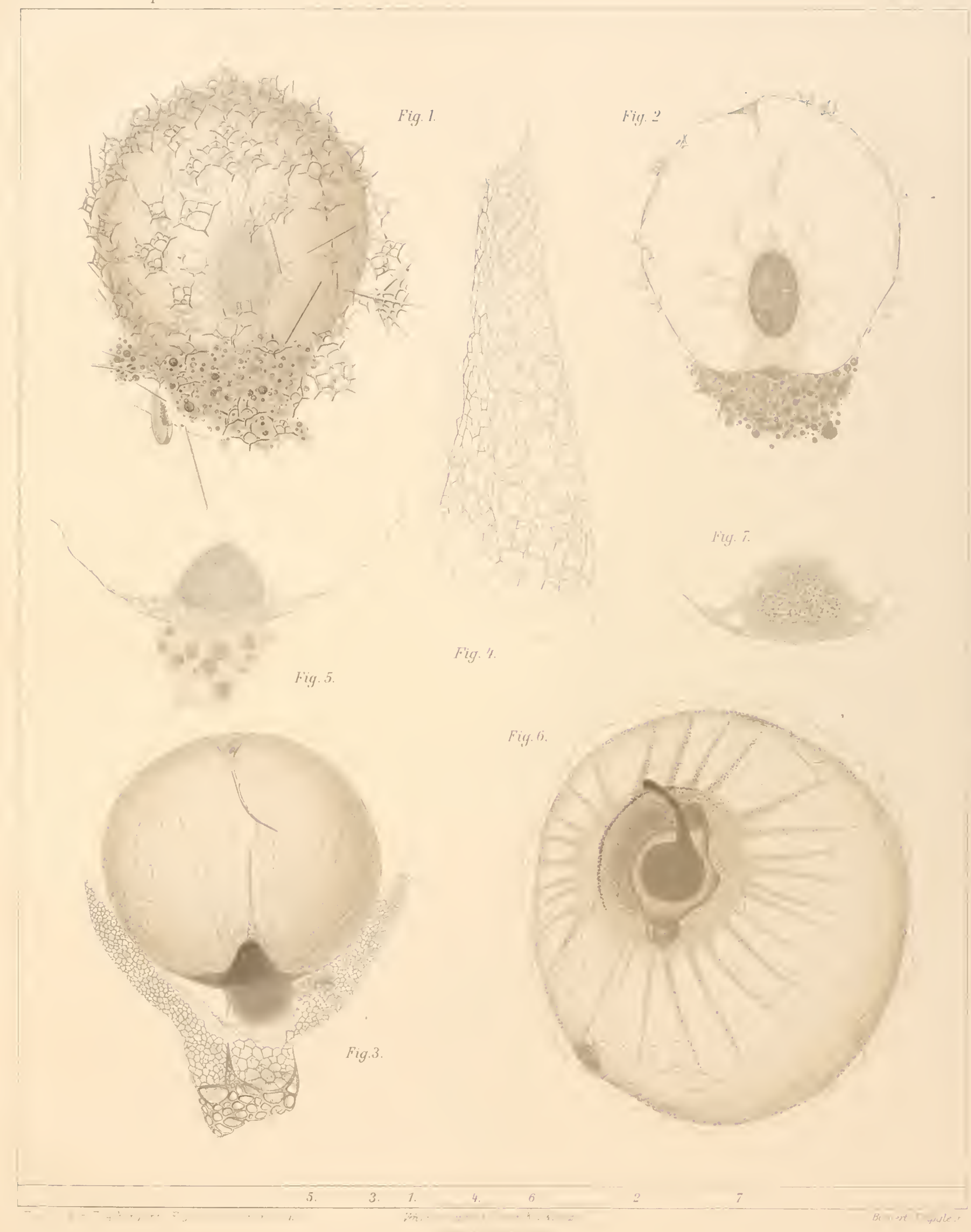
Fig. 1. Ein Individuum mit sechs Körperfortsätzen; von den letzteren ist nur der proximale Abschnitt dargestellt. In der oberen Hälfte der Figur der große runde Strahlendeckel, dessen dunklere Mitte die anliegenden protoplasmatischen Teile der Astropyle erkennen läßt. Die übrigen in Zerfall geratenen Protoplasmamassen im Innern der Blase sind nicht mit abgebildet worden . . . Vergr. 42 fach.

Fig. 2. Ein anderes Stück mit fünf Fortsätzen; zwei derselben sind umgeknickt und legen sich über den zentralen blasenförmigen Teil des Körpers. Die Figur gibt gleichzeitig den Erhaltungszustand wieder, in dem sich die Mehrzahl der mir vorliegenden Alkohol-Exemplare befindet. (Gezeichnet nach einer von Prof. Brandt angefertigten Umrißskizze.) Seibert, Objektiv I.

Fig. 3. Medianer Längsschnitt durch den zentralen Teil des Körpers; unten in der Mitte die Astropyle. In der aboralen Hälfte haben sich die beiden Schichten der Hüllmembran von einander getrennt . . . . Vergr. 146 fach.

Fig. 4. Längsschnitt durch den distalen, an die Membran herantretenden Abschnitt des Fontänenstammes. Man erkennt im Innern eine deutliche Längsstreifung. Vergr. 146 fach.

Fig. 5. Schnitt durch einen länglich runden Ballen kleiner Phaeodellen aus dem Innern einer Zentralkapsel . . . . Vergr. 400 fach.


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 7.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 3.
5. 3. 1. 4. 6 2 7









A. Borgert del.





A. Borgert del. Borgert Tripyleen.



Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 3.

3.   2.   1.   4.   5.

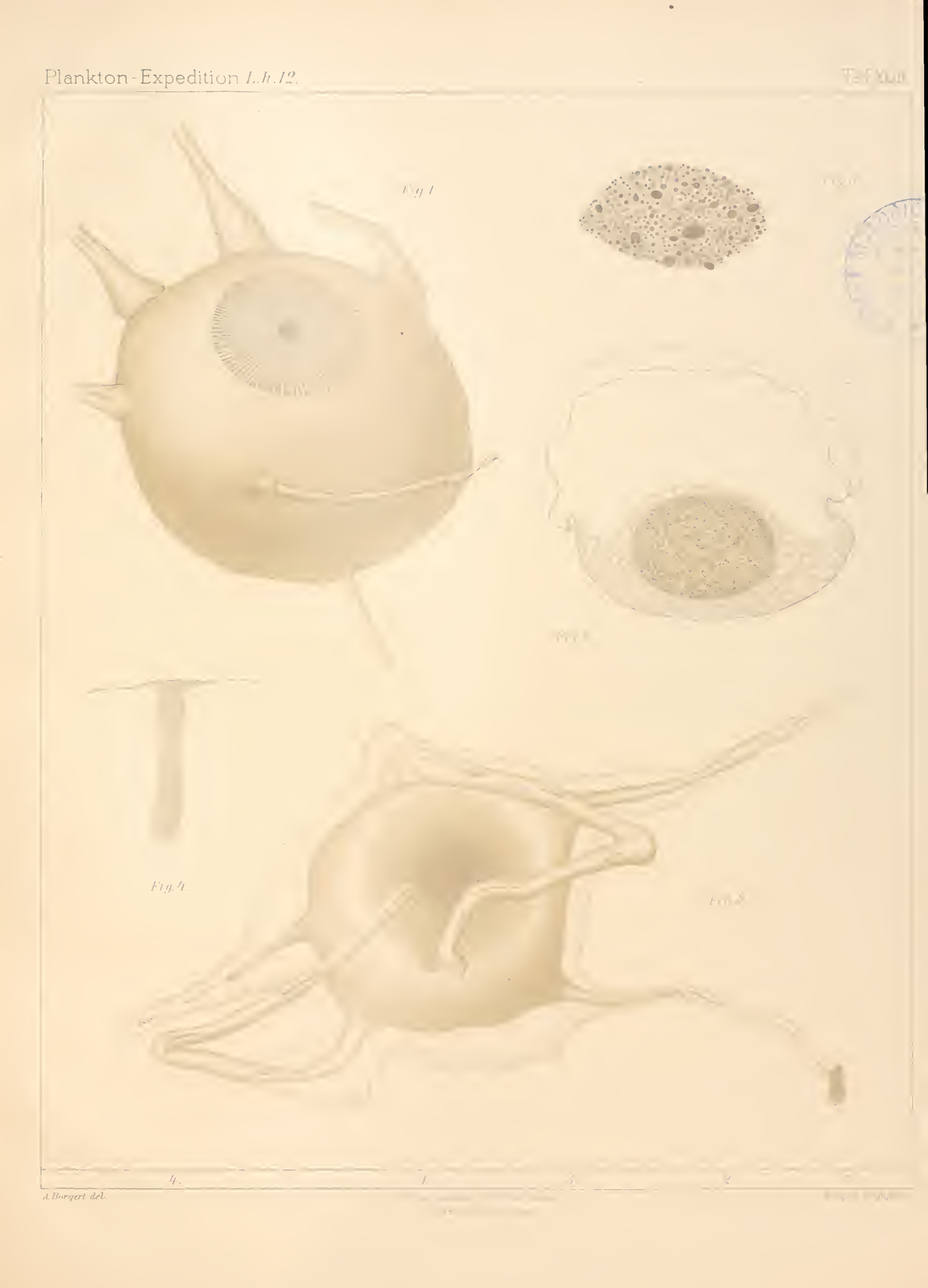




A. Borgert del. Borgert, Tripyleen






Fig. 1
Fig. 4.
4.
1.
3.
2.
A. Borgert del.



Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. Gr. 4°

Band I, Heft 1. 1894. VI. 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. 30 Mk.
do. Heft 2. 1896. XIII, 191, III S. mit 71 Abbildungen im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte. 20 Mk.
Band II, Heft 1, Abt. 1. 1896. 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text. 25 Mk.
do. Heft 1, Abt. 2. 1897. III, 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text. 35 Mk.
do. Heft 2. 1897. 101 Seiten mit 20 Tafeln und 4 Figuren im Text. 16 Mk.
Band III, Abt. Helgoland, Heft 1. 1899. 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1900. IV, 280 Seiten mit 6 Tafeln, 20 Figuren im Text und zahlreichen Tabellen. 30 Mk.
do. Abt. Kiel. 1898. III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text. 16 Mk.
Band IV, Abt. Helgoland, Heft 1. 1900. 140 Seiten mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text. 15 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1900. V, 263 S. mit 8 Tafeln, 1 Karte und 4 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Kiel. 1899. III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text. 20 Mk.
Band V, Abt. Helgoland, Heft 1. 1902. 56 Seiten mit 3 Tafeln und 11 Figuren im Text. 6 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1904. 59 Seiten mit 8 Figuren im Text. 5 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 3. 1912. IV, 112 Seiten mit 10 Tafeln und 46 Figuren im Text. 19 Mk.
do. Abt. Kiel, Heft 1. 1900. IV, 96 Seiten mit 87 Figuren im Text. 8 Mk.
do. Abt. Kiel, Heft 2. 1901. VI, 170 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 96 Figuren im Text. 16 Mk.
Band VI, Abt. Helgoland, Heft 1. 1904. 126 Seiten mit 2 Tafeln und 17 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1904. 72 Seiten mit 14 Tafeln und 1 Figur im Text. 15 Mk.
do. Abt. Kiel. 1902. 234 Seiten mit 6 Tafeln und 14 Figuren im Text. 20 Mk.
Band VII, Abt. Helgoland, Heft 1. 1905. 78 Seiten mit 3 Tafeln und 5 Figuren im Text. 8 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1906. 138 Seiten mit 4 Karten und 11 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Kiel. 1903. III, 145 Seiten mit 7 Tafeln und 1 Figur im Text. 14 Mk.
Band VIII, Abt. Helgoland, Heft 1. 1906. 127 Seiten mit 3 Tafeln und 54 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1908. III, 142 Seiten mit 5 Tafeln, 6 Karten und 33 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Kiel, Ergänzungsheft. 1903. IV, 157 Seiten mit 257 Figuren im Text. 15 Mk.
do. Abt. Kiel. 1905. 257 Seiten mit 5 Tafeln, 4 Karten, 15 graph. Darstellungen, 31 Tabellen und 286 Figuren und Karten im Text. 30 Mk.
Band IX, Abt. Helgoland, Heft 1. 1909. 141 Seiten mit 18 Tafeln und 18 Figuren im Text. 25 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1910. 92 Seiten mit 1 Tafel, 7 Karten, 6 Tabellen und 13 Abbild. im Text. 15 Mk.
do. Abt. Kiel. 1906. 307 Seiten mit 10 Tafeln, 13 Tabellen, 5 Karten, 14 graph. Darstellungen und 12 Figuren im Text. 26 Mk.
Band X, Abt. Helgoland, Heft 1. 1911. 11 Seiten mit 13 Tafeln und 5 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1913. XL, 70 Seiten mit 2 Tafeln und 8 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Kiel. 1908. 370 Seiten mit 17 Tafeln, 8 Tabellen und 51 Figuren im Text. 40 Mk.
do. Abt. Kiel, Ergänzungsheft. 1909. II, 79 Seiten mit 143 Figuren im Text. 10 Mk.
Band XI, Abt. Kiel. 1910. 365 Seiten mit 4 Tafeln, 3 Karten, 5 Tabellen und 39 Abbild. im Text. 30 Mk.
Band XII, Abt. Kiel. 1911. 330 und VIII Seiten mit 2 Tafeln, 49 Figuren und 15 Karten im Text. 30 Mk.
Band XIII, Abt. Kiel. 1911. 357 und VIII Seiten mit 3 Tafeln, 82 Figuren im Text und 8 Karten. 30 Mk.
Band XIV, Abt. Kiel. 1912. III, 272 Seiten mit 55 Figuren im Text, 2 Karten, zahlreichen Tabellen und Kurven. 20 Mk.
Band XV, Abt. Kiel. 1913. 364 Seiten mit 4 Tafeln, 78 Textfiguren, 4 Karten und 31 Tabellen. 30 Mk.

Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang. 1871. XI, 178 Seiten mit 1 Tafel und 1 Karte. 1873. 15 Mk.
II. und III. Jahrgang. 1872/73. VII, 380 Seiten mit 16 Tafeln und 10 Karten. 1875. 40 Mk.

Sonderausgaben:

Zur Physik des Meeres. Von Dr. H. A. Meyer. 6 Mk.
Über die Luft des Meerwassers. Von Prof. Dr. O. Jacobsen. 2 Mk.
Botanische Ergebnisse. Von Dr. P. Magnus. 4 Mk.
Zoologische Ergebnisse. 20 Mk.
Befischung der deutschen Küsten. Von Prof. Dr. V. Hensen. 10 Mk.
Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. 2 Mk.
Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. 4 Mk.

IV., V. und VI. Jahrgang. 1874—76. IV, 294 Seiten und 24 Seiten mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung. 1878. 36 Mk.

Ferner die Fortsetzung unter dem Titel:

Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881. IX, 315, 70 Seiten mit 16 Tafeln, 3 Karten, 4 graph. Darstellungen und zahlreichen Abbildungen. 3 Abt. 1884. 49 Mk.
I. Abt. 1882. IX, 184 Seiten. Mit 14 Tafeln. 25 Mk.
II. Abt. 1883. 130 Seiten. Mit 2 Tafeln, 1 Karte und zahlr. Abbildungen. 12 Mk.
II. Abt. 1884. 70 Seiten. Mit 2 Karten und 4 graph. Darstellungen. 12 Mk.

Fünfter Bericht für die Jahre 1882—1886. XI, 108, XXV, 49 Seiten mit 8 Tafeln. 1887. 25 Mk.

Sechster Bericht für die Jahre 1887—1891. XI, 256 Seiten mit 2 Tafeln, 2 Karten, 1 Tabelle und 14 Figuren im Text. 3 Hefte. 27 Mk.
I. Heft. 1889. XI, 102 Seiten mit 1 Karte und 8 Figuren. 12 Mk.
II. Heft. 1890. 46 Seiten mit 1 Tafel und 1 Tabelle. 5 Mk.
III. Heft. 1893. 108 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 6 Abbildungen. 10 Mk.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen

an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei.

1873—1881 in je 12 Heften, quer Folio, per Jahrgang 12 Mk.
Jahrg. 1882—1893. In je 4 Abt. à 50—60 Seiten quer Folio, pro Abt. 3 Mk., pro Jahrg. 12 Mk.

Atlas deutscher Meeresalgen

von Prof. Dr. J. Reinke.

1. Heft. 1889. IV, 34 Seiten Folio. Mit 25 Tafeln. 30 Mk.
II. Heft. Lfg. 1, 2. 1891. 20 Seiten Folio. Mit 10 Tafeln. 12 Mk.
II. Heft. Lfg. 3—5. 1892. IV, 16 Seiten Folio. Mit 15 Tafeln. 18 Mk.

Die Fische der Ostsee.

Von K. Möbius und Fr. Heincke (Separat-Abdruck aus dem VI. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere).

1883. 208 Seiten. Mit 1 Karte und zahlr. Abb. 5 Mk.

Variation und Asymmetrie bei Pleuronectes flesus L.

(Statistisch untersucht.)

Von Dr. Georg Duncker.

1900. 74 Seiten. 4° Mit 4 Tafeln, 3 Figuren im Text, mehreren Text- und 7 Anhangstabellen. (Sonder-Abdruck aus „Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen", N. F. III. Bd., Abt. Helgoland, Heft 2.) 10 Mk.

Biologische Beobachtungen

bei der künstlichen Aufzucht des Herings der westlichen Ostsee. Von Dr. H. A. Meyer. Im Anschluß an die Abhandlung VII im IV.—VI. Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.
1878. 20 Seiten. gr. 8° 1 Mk.

Gemeinfaßliche Mitteilungen

aus den Untersuchungen der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. Hrsg. im Auftr. d. Kgl. Ministeriums f. Landwirtschaft, Domänen u. Forsten.
1880. 56 Seiten gr. 8° Mit 1 Tafel u. zahlr. Abb. Mk. 1,50.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.







